SHOUT
SHARE
IT

LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON, D.C.

LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION

BERICHTE

DER

DEUTSCHEN BOTANISCHEN GESELLSCHAFT.

GEGRÜNDET AM 17. SEPTEMBER 1882.

Band IV.

MIT XX TAFELN UND 38 HOLZSCHNITTEN.

BERLIN 1886.
GEBRÜDER BORNTRÆGER
ED. EGGERS.

Reprinted with the permisson of Gebrüder Borntraeger

JOHNSON REPRINT CORPORATION
111 Fifth Avenue, New York, N.Y. 10003

JOHNSON REPRINT COMPANY LTD.
Berkeley Square House, London, W. 1

First reprinting, 1966, Johnson Reprint Corporation

Printed in West Germany

Drück: Anton Hain KG, Meisenheim (Glan)

QK
1
D486
Bot.

BERICHTE DER DEUTSCHEN BOTANISCHEN GESELLSCHAFT

BAND IV

1886

SMITHSONIAN
LIBRARIES

Sitzung vom 29. Januar 1886.

Vorsitzender: Herr A. W. Eichler.

Zum ordentlichen Mitglied wird proklamirt:

Herr **W. Knigge** in Berlin.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen:

Herr Dr. **von Klinggraeff** in Langfuhr bei Danzig (durch Conwentz und Eichler).

Als ausserordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

stud. rer. nat. **Gustav Brandes** aus Helmstedt, z. Z. in Freiburg i. B., Bernhardstrasse (durch Hildebrand und Klein).

stud. phil. **Amandus Born** in Berlin SO., Dresdenerstrasse 2 (durch Schwendener und Westermaier).

Mittheilungen.

1. N. W. Diakonow: Intramolekulare Athmung und Gährthätigkeit der Schimmelpilze.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 7. Januar 1886.

In diesen Zeilen beabsichtige ich die Resultate meiner ausgedehnten Versuche vorläufig kurz zu besprechen, welche zu dem Zwecke der näheren Untersuchung der intramolekularen Athmung angestellt wurden. Diese Arbeit hatte das Ziel, erstens eine merkbare Lücke auszufüllen, insofern als die intramoleculare Athmung der niederen Organismen bis jetzt noch nicht Gegenstand der Untersuchung gewesen ist, zweitens den Einfluss von Nährmaterial verschiedener Zusammensetzung auf die Kohlensäurebildung bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff zu verfolgen und drittens die Beziehung zwischen intramolecularer Athmung und Gährung klar zu legen. Für diese wie für andere Fragen über den Stoffwechsel des lebendigen Organismus bieten die Schimmelpilze den grossen Vortheil, dass man sie leicht auf verschiedenen Nährböden cultiviren und den Erfolg dieser Ernährungsbedingungen studiren kann. Wie die mitzutheilenden Untersuchungen zeigen werden, genügte es für meinen Zweck, ausser vergährungsfähiger Glycose, einige andere Stoffe als Pilznahrung zu benutzen. Neben der Glycose kamen hauptsächlich die ihr procentisch gleich zusammengesetzten Stoffe: Chinasäure und Milchzucker, ferner die viel sauerstoffreichere Weinsäure zur Verwendung. Als Untersuchungsobjecte dienten die Gonidienformen von *Penicillium glaucum*, *Aspergillus niger* und *Mucor stolonifer.*

Analog wie in den von Wilson ausgeführten Untersuchungen wurden die Pilze abwechselnd in Luft und Wasserstoff gebracht, und die unter diesen Umständen gebildete Kohlensäure bestimmt. Es geschah dieses, unter entsprechenden Anpassungen, mit dem von Wilson angewandten Apparate.¹) Um Controlle über die mit Hülfe obiger Methode gewonnene Resultate zu üben, nahm ich meine Zuflucht zum

---

1) Unters. aus d. botan. Inst. zu Tübingen. Bd. I, Heft IV.: „Ueber die intramoleculare Athmung“ von Pfeffer, p. 637.

Athmungsapparate von Godlewski.[1]) Die ausführliche Beschreibung dieser beiden Methoden sowie der für die Cultur der Pilze benutzten Culturflaschen wird in der Originalarbeit mitgetheilt.

Folgende Beispiele, welche ich aus zahlreichen Experimenten ausgewählt habe, können zur Begründung der wichtigsten Ergebnisse meiner Untersuchungen dienen.

Um die Zahlendaten der zweiten Luftperiode (in den Tabellen die dritten Abschnitte) richtig zu beurtheilen, muss ich darauf aufmerksam machen, dass die etwas kleineren Kohlensäuremengen der ersten Stunden nicht einzig und allein durch die Schädigung der Pilzcultur, sondern durch die Versuchsanstellung verursacht werden, worüber in der Originalarbeit näher die Rede sein wird; desshalb ist nur die Kohlensäuremenge der zweiten Stunde als Ausdruck der wirklichen Athmungsthätigkeit für diese Periode anzusehen.

Versuch 2.

Penicillium glaucum mit Zucker ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	8,4	*mg* CO_2
	1	„	8,8	„ „
II. Wasserstoffperiode	1	„	2,2	„ „
III. Luftperiode	1	„	6,0	„ „
	1	„	8,2	„ „
	1	„	8,2	„ „

Trockensubstanz = 0,276 *g*.

Versuch 4.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	24,8	*mg* CO_2
II. Wasserstoffperiode	1	„	6,4	„ „
III. Luftperiode	1	„	16,2	„ „
	1	„	23,2	„ „

Trockensubstanz = 0,878 *g*.

In diesen beiden Versuchen, bei Zuckerernährung und Zucker + Peptonernährung, ist das Verhältniss der Kohlensäurebildung in den aufeinander folgenden Luft- und Wasserstoffperioden dasselbe, nämlich 4 : 1.

---

[1]) Jahrb. f. wiss. Botanik von Pringsheim. Bd. XIII, p. 188.

Versuch 9.

Aspergillus niger mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 15° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	18,4	*mg*	CO_2
II. Wasserstoffperiode	1	„	4,0	„	„
III. Luftperiode	1	„	7,4	„	„
	1	„	8,2	„	„
	1	„	9,2	„	„

Trockensubstanz = 1,25 *g*.

Versuch 11.

Mucor stolonifer mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 23° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	36,0	*mg*	CO_2
	1	„	35,8	„	„
II. Wasserstoffperiode	½	„	—	„	„
	1	„	25,6	„	„
	1	„	22,8	„	„
III. Luftperiode	½	„	—	„	„
	1	„	22,4	„	„

Aus den vorausgehenden Versuchen ist klar zu ersehen, dass die Grösse der Kohlensäurebildung der verschiedenen Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume bei Zuckerernährung ihrer verschiedenen Gährfähigkeit vollkommen entspricht. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass das Pilzmycel in diesen Versuchen das charakteristische, der Sprosshefe ähnliche Aussehen annahm

Das Mannit führende *Penicillium glaucum* bildet keinen Wasserstoff im sauerstofffreien Raume bei Zuckerernährung.

Versuch 17.

Penicillium glaucum mit Chinasäure und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	30,2	*mg*	CO_2
II. Wasserstoffperiode	1	„	0,8	„	„
III. Luftperiode	1	„	1,4	„	„
	1	„	2,0	„	„
	1	„	2,0	„	„

Trockensubstanz = 0,209 *g*.

Zu gleichem Resultate führten auch Versuche mit der sauerstoffreicheren Weinsäure. *Aspergillus niger* und *Mucor stolonifer* verhalten sich bei Ernährung mit nicht vergährungsfähigen Stoffen ähnlich wie *Penicillium glaucum.* Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Pilzkultur während der 1—$1\frac{1}{2}$stündigen Sauerstoffentziehung abstirbt.

Versuch 38.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode . . .	1 Stunde	68,4 *mg* CO_2	mit Nährstofflösung
	1 „	68,8 „ „	

Nach Auswaschen der Pilzkultur:

II. Luftperiode . . .	½ Stunde	13,2 *mg* CO_2	ohne Nährstofflösung
	1 „	26,0 „ „	
	1 „	24,8 „ „	
	1 „	18,8 „ „	
	1 „	15,2 „ „	

Trockensubstanz = 1,241 *g*.

Kohlensäurebildung bei Sauerstoffzutritt kann ohne Nahrungszufuhr über 24 Stunden dauern, und beginnt wieder mit früherer Intensität bei erneuerter Nahrungszufuhr.

Versuch 42.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Temperatur 25° C.

Nach Auswaschen der Pilzkultur:

I. Luftperiode . . .	1 Stunde	35,4 *mg* CO_2	ohne Nährstofflösung
II. Wasserstoffperiode	1 „	0,8 „ „	
III. Luftperiode	1 „	2,8 „ „	
	2 „	5,6 „ „	

Trockensubstanz = 0,908 *g*.

Aspergillus niger bildet nach Entfernung der Glycose des äusseren Nährmediums im sauerstofffreien Raume ebenso sehr unbedeutende Kohlensäuremengen.

Versuch 45.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Die Nährlösung enthielt 0,2 pCt. Weinsäure.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1 Stunde	45,4 *mg* CO_2
II. Wasserstoffperiode	1 „	13,0 „ „

III. Luftperiode	1	„	28,0	„	„
	1	„	40,8	„	„
	1	„	43,8	„	„

Trockensubstanz = 0,891 *g*.

Versuch 50.

Penicillium glaucum mit Zucker und Pepton ernährt.

Die Nährlösung enthielt 12 pCt. Weinsäure.

Temperatur 25° C.

I. Luftperiode	1	Stunde	38,6	*mg*	CO_2
II. Wasserstoffperiode	1	„	4,0	„	„
III. Luftperiode	1	„	6,0	„	„
	1	„	7,2	„	„

Trockensubstanz = 0,647 *g*.

Die Resultate dieser Untersuchungen lassen sich folgendermassen zusammenstellen:

1. Die Kohlensäurebildung bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff ist keine allgemeine, unter allen Umständen hervortretende, Eigenschaft der lebendigen Zellen, sondern sie ist abhängig von dem bestimmten dargebotenen Nährmaterial.

2. Die Schimmelpilze können diese Kohlensäurebildung nur bei Ernährung mit Glycose unterhalten.

3. Bei Ernährung mit nicht vergährungsfähigen Stoffen, auch mit solchen, die bei Sauerstoffzufuhr die besten Nährmaterialien sind, hört nach der Sauerstoffentziehung die Kohlensäureproduktion sofort fast ganz auf.

4. Die Kohlensäureabspaltung durch die Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume erlischt sofort nach Entfernung der Glycose des äusseren Nährmediums, trotzdem sie ein reichliches, bei normaler Athmung verarbeitbares, plastisches Nährmaterial enthalten.

5. Die Kohlensäure stammt bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff nicht von der Spaltung der Eiweissmoleküle her.

6. Glycose, als vergährungsfähiges Nährmaterial, ist allein im Stande den für den Stoffwechsel der Schimmelpilze im sauerstofffreien Raume nothwendigen Sauerstoff zu liefern.[1])

---

[1]) Für andere Gährung erregende Organismen vertreten natürlich die betreffenden, von ihnen vergährten Stoffe die Glycose.

7. Sowohl bei Anwesenheit von freiem Sauerstoff wie bei Fehlen desselben wird die Intensität des Stoffwechsels der Pilze durch Peptonaufnahme in beinahe gleichen procentischen Verhältnissen erhöht.

8. Die Gährung (oder die intramolekulare Athmung) unterhält den Ernährungsstoffwechsel des lebendigen Organismus und desshalb sein Leben bei Abwesenheit von freiem Sauerstoff; dadurch erklärt sich das schnelle Absterben der Pilze im sauerstofffreien Raume ohne Kohlensäureabspaltung sowie die, je nach der Gährtüchtigkeit des betreffenden Pilzes, verschieden lange Erhaltung des Lebens bei Kohlensäureabspaltung.

9. Bei Mangel an Nährstoffen (nach Entfernung des äusseren Nährmediums) sinkt auch bei Sauerstoffzufuhr die Athmungsthätigkeit allmählich bis zu einer sehr unbedeutenden Grösse herab, ohne sogleich die Tödtung des Pilzes herbeizuführen.

10. Die Intensität der Kohlensäurebildung von Schimmelpilzen im sauerstofffreien Raume sinkt mit zunehmender Ansäuerung der Zuckernährlösung, während die normale Athmung davon fast unabhängig ist.

Tübingen, Botanisches Institut.

2. Franz Schütt: Auxosporenbildung von Rhizosolenia alata.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 7. Januar 1886.

Rhizosolenia alata ist eine kleine, freiflutende, marine Bacillariacee, die in der Ostsee fast das ganze Jahr hindurch in kolossalen Mengen vorkommt. Die während des Sommers vorkommenden Individuen entsprechen der in van Heurcks Synopsis[1]) als *v. gracillima* bezeichneten Varietät. Dieselbe ist eine cylindrische Form mit sehr langgestreckten, dünnen Gürtelbändern und eigenthümlich geformten Schalen.

Von letzteren kann man sich am besten eine Vorstellung verschaffen, wenn man sie mit einem zweifingerigen Handschuh vergleicht, von dem der eine Finger sich in normaler Lage befindet und dadurch einen stumpf endigenden Fortsatz der Schale bildet, während der andere grösstentheils nach innen eingestülpt ist.

Das Zellplasma, von einem dem Wasser fast gleichen Lichtbrechungsvermögen, ist so homogen, dass es nur schwierig erkannt werden kann. Die Chromatophoren bilden kleine, nur schwach gelblich gefärbte Körner, welche meist unregelmässig im Plasmawandbeleg zerstreut sind, häufig jedoch auch zu mehr oder minder dichten Klumpen zusammengeballt sind.

Diese Form vermehrt sich während des Frühjahrs und Sommers nach dem gewöhnlichen Diatomeenschema durch Zweitheilung[2]). Dabei sind die innerhalb der Gürtelbänder entstandenen jungen Schalen in der Weise mit einander verzapft, dass der fingerförmige Fortsatz der einen Schale in dem eingestülpten Fingerling der andern Schale steckt, und von dieser wie von einer „Scheide“ umgeben wird. Später wird diese Verzapfung gelöst, und die beiden Tochterzellen werden selbstständig; als Spuren ihrer früheren Verbindung behalten sie jedoch die verkieselten Scheiden an den Schalen bei.

Am 2. August 1885 sah ich zuerst im Kattegat neben der erwähnten Form die von van Heurck[3]) schlechtweg als *Rhizosolenia alata* bezeichnete Form auftreten. Von dieser Form kann man sich am besten ein Bild machen, wenn man sich denkt, dass zwei Exemplare von *Rh. gracillima* von sehr ungleicher Dicke in der Mitte durchbrochen, und nun je eine dicke und eine dünne Hälfte zu einem neuen Individuum zusammengeschweisst wäre. Wenn man diese eigenthümliche Form als eine besondere Diatomeenart auffasst, so muss man auch annehmen, dass aus ihr durch Zweitheilung zwei dem Mutter-Individuum gleiche Tochter-Individuen hervorgehen. Dies ist jedoch unter Wahrung der Analogie mit dem Theilungsvorgang der übrigen Bacillariaceen nicht möglich. Die Schwierigkeit ist jedoch leicht gehoben, wenn man diese Form nicht als eine eigene „Art", sondern nur als ein Stadium der Auxosporenbildung der einfachen cylindrischen Form auffasst. Dass diese Auffassung nicht nur berechtigt, sondern nothwendig ist, habe ich durch Auffindung der verschiedenen Entwickelungsstadien nachweisen können.

---

[1]) Van Heurck, Synopsis des Diatomées de Belgique. Pl. LXXIX. 10.

[2]) Brightwell, Remark's on the genus *Rhizosolenia*. Quarterly Journal of micr. science. Vol. VI, 1858, p. 93.

[3]) Van Heurck, a. a. O. LXXIX. 8.

In der Probe, welche die eben geschilderten Frusteln enthielt, fanden sich viele mit lebendem Inhalt versehene halbe Frusteln (d. h. eine Schale mit dem einen dazugehörigen Gürtelband) neben vielen leeren halben Frusteln. Dazwischen befanden sich dann noch andere lebende halbe Frusteln, deren vorher offenes Ende wieder durch eine Membran geschlossen war. Diese neugebildete Membran hatte sich jedoch nicht als Querwand an das alte Gürtelband angesetzt, sondern bildete ein kleines Bläschen von etwa dem dreifachen Durchmesser des alten Gürtelbandes, auf dem es wie auf einem Stiele aufsass.

Dass diese mit einer bläschenförmigen Membran von der Aussenwelt abgeschlossenen Frusteln aus den oben erwähnten einseitig offenen halben Frusteln entstehen, habe ich nicht direkt wahrnehmen können, weil sich dieselben unter dem Deckglase nicht lange genug lebend erhielten, um den Entwickelungsgang an ein und demselben Individuum zu studiren; es ist dies jedoch sehr wahrscheinlich. Ich vermuthe, dass der Prozess folgendermassen verläuft: Die *Rhizosolenia* streckt sich, wie zur Einleitung des Theilungsprozesses, durch Auseinanderweichen der Gürtelbänder in die Länge, bis sich die Gürtelbänder nur noch mit dem schmalen Rande berühren. Statt dass nun aber zwei neue Schalen in der Mitte ausgeschieden werden, wird der Inhalt aus der einen Hälfte der Schale zurückgezogen, während die andere, nunmehr leere Schale abfällt. Hierauf quillt das Plasma der gefüllten Frustel an dem offenen Ende hervor und scheidet an dem mit dem Wasser in Berührung stehenden Theile eine Membran aus, welche sich an den freien Rand des alten Gürtelbandes ansetzt. Mit der Ausbildung dieses Häutchens geht die Zelle über die dem Mutter-Individuum gesteckten Grenzen hinaus. Ihre Entwickelung ist zwar noch nicht abgeschlossen, aber sie charakterisirt sich dadurch schon als eigenes, abgeschlossenes Individuum: als Auxospore.

Man ist geneigt anzunehmen, dass die junge Auxospore von *Rhizosolenia*, analog derjenigen von *Melosira*, sich mit einer vollständig neuen Membran umgäbe, so dass nicht nur die vom Wasser berührte offene Seite, sondern auch der innerhalb des alten Gürtelbandes steckende Theil des Plasmas von der jungen Auxosporenmembran umhüllt sei. Ich habe nach einer solchen inneren Membran gesucht, habe dieselbe aber nirgends finden können; vielmehr scheint die neue Membran überall direkt auf die alte Gürtelbandmembran aufgesetzt zu sein.

Wenn man sich die grosse Mannichfaltigkeit der Auxosporenbildung der Bacillariaceen vergegenwärtigt, so hat dieser Umstand auch durchaus nichts Befremdendes; er bildet dann nur den einfachsten der vielen bisher bekannten Typen der Auxosporenbildung. Bei den meisten Bacillariaceen verlässt der Zellinhalt bei der Auxosporenbildung die Zellmembran als nackte Plasmamasse und umgiebt sich ausserhalb der mütterlichen Schale mit einer neuen eigenen Auxosporenmembran. Bei *Melosira* bleibt ein kleiner Theil des Zellinhalts in der mütterlichen Schale stecken und umgiebt sich so mit einer ringsum geschlossenen neuen Membran. *Rhizosolenia* bleibt mit dem grössten Theil seines Zellleibes in der mütterlichen Schale stecken. Da hierdurch hinlänglicher Schutz gegeben ist, so unterbleibt die Bildung der eigenen Auxosporenmembran an den Stellen, wo der Zellinhalt von der mütterlichen Membran schon umgeben ist, und nur der mit dem freien Wasser in Berührung befindliche Theil bildet eine neue Membran aus.

Ich kann es nach meinen Befunden nicht entscheiden, ob nicht beim Auseinanderweichen der Gürtelbänder des Mutterindividuums beide Frustelhälften mit Plasma gefüllt bleiben, und demgemäss auch beide Hälften Auxosporen bilden. Der Umstand, dass man neben den entwickelten Frustelhälften oft leere halbe Frusteln findet, scheint mir jedoch darauf zu deuten, dass sich nur die eine Hälfte weiter entwickelt.

Dass vor der Bildung des Köpfchens eine Copulation stattfindet, erscheint mir sehr unwahrscheinlich, denn man müsste dann annehmen, dass die *Rhizosolenia*, analog den übrigen Bacillariaceen, sich mit einer Schleimhülle umgäbe, und dass man dann die kopulirenden Paare, von dieser Schleimhülle umgeben, vorfinden müsste; ich habe aber weder eine solche Schleimhülle noch überhaupt kopulirende Paare gesehen.

Von dem Punkt der Entwickelung an, wo das an der offenen Gürtelbandseite hervorgequollene Köpfchen sich mit einer Membran umgiebt, habe ich die Weiterentwickelung an so vielen Exemplaren in so vielen verschiedenen Stadien gesehen, dass kaum noch eine Lücke auszufüllen bleibt.

Das Köpfchen streckt sich zu einem Cylinder von dem gleichen Durchmesser und etwa der fünffachen Länge des Köpfchens, und scheidet dann innerhalb der verkieselten, cylindrischen Auxosporenmembran eine neue, gleichfalls verkieselte „Schale“ aus, deren konkave Seite dem alten Gürtelbande zugekehrt ist.

Diese Schale unterscheidet sich von der an dem alten Gürtelbande ansitzenden Schale nur durch ihre Grösse und durch das Fehlen der vorhin erwähnten Scheide, welche, nur als Verzapfungsmittel der bei der Theilung entstandenen jungen Doppelschalen dienend, hier natürlich überflüssig ist. Ich will diese innerhalb der Auxosporenmembran abgeschiedene Schale als „primäre Schale“ von den durch Zelltheilung entstandenen, durch eine „Scheide“ gekennzeichneten „sekundären Schalen“ unterscheiden. Die nach der einen Seite von der primären Schale, nach der anderen Seite von der, aus dem Mutterindividuum stammenden, sekundären Schale und dem dazu gehörigen Gürtelbande begrenzte Zelle verdient den Namen „Spore“ nicht mehr, da ich jedoch noch mehrfach auf dieselbe zurückkommen muss, so will ich sie gemäss ihrer der Artvergrösserung gewidmeten Funktion kurzweg als „Vergrösserungszelle“ bezeichnen. Die sich in der Richtung der Längsaxe nach aussen drängende primäre Schale der Vergrösserungszelle durchbricht die ihr entgegenstehende Auxosporenmembran mit ihrem fingerförmigen Fortsatze. Die noch überstehenden Reste der letzteren gehen dann verloren. Der dickere Theil der Vergrösserungszelle streckt sich in die Länge bis er etwa 40 mal so lang wie dick ist, und scheidet dann gleichzeitig zwei normale sekundäre Schalen aus. Diese liegen jedoch nicht wie bei der gewöhnlichen Diatomeentheilung in der Mitte, sondern sie sind der Grenzstelle zwischen dem dicken und dünnen Cylinder genähert.

Durch die Trennung der dadurch gebildeten Tochterzellen entstehen 2 verschieden geformte Zellen. Die eine derselben ist cylindrisch und unterscheidet sich von der gewöhnlichen *Rh. gracillima* nur durch die grössere Dicke und die eine primäre Schale. Sie vermehrt sich auch durch Zweitheilung, genau so wie *Rh. gracillima.* Die andere, gleichzeitig enstandene Zelle ist der ersteren vollkommen unähnlich, dagegen gleicht sie der erzeugenden Vergrösserungszelle bis auf die eine Schale, welche bei jener eine primäre, bei ihr jedoch eine sekundäre Schale ist. Ihre Wirksamkeit ist mit der Loslösung der ersterwähnten, einfach cylindrischen, vergrösserten „Tochterzelle“ nicht erloschen, sondern der in ihr zurückbleibende reichliche plasmatische Inhalt mit zahlreichen Chromatophoren deutet darauf hin, dass sie, wie in ihrer Form, so auch in ihrer physiologischen Wirksamkeit der Vergrösserungszelle entspricht d. h. durch Verlängerung ihres dickeren Theiles und darauf folgende Zweitheilung „Tochterzellen“ erzeugt, die ihr selbst ungleich sind, der Mutterzelle aber bis auf die grössere Dicke gleichen. Wie oft sie diesen Prozess der Erzeugung grösserer Artindividuen zu wiederholen vermag, kann ich nicht angeben. Wahrscheinlich wird sie schon nach kurzer Zeit im Kampfe ums Dasein mit den massenhaft erzeugten stärkeren Tochterindividuen, den Anfangsgliedern der neuen Vegetationsperiode, erliegen.

In einzelnen Fällen sah ich Vergrösserungszellen, die insofern ein von den vorher erwähnten abweichendes Verhalten zeigten, als sie nicht so wie jene sich durch gleichzeitige Ausscheidung zweier sekundärer Schalen in zwei lebensfähige Zellen theilten, sondern die statt dessen nur eine primäre Schale innerhalb des dickeren Cylinders ausschieden, deren konvexe Seite dem dünneren Cylinder zugekehrt war. In diesen Fällen enthielt der durch diese Schale zur vollständigen Zelle umgebildete dicke Cylinder auch alles lebende Plasma, während der dünne Cylinder leer war. Dieser Vorgang steht in vollkommenem Einklang mit der vorher erwähnten Auffassung der Vergrösserungszelle. Wenn die Vergrösserungszelle nämlich nicht genug Kraft besitzt, um die Zweitheilung zu ertragen, und dies ist nach etlichen Theilungen von allen Vergrösserungszellen zu erwarten, so zieht sie ihr gesammtes Plasma aus dem dünnen Theil in den dicken Cylinder zurück, schliesst sich durch Ausscheidung einer einzelnen Schale gegen den leeren Raum ab, und ist nun, nach Abfallen des leeren Zellanhängsels den verjüngten Tochterzellen gleichend, ebenso wie diese befähigt das Anfangsglied einer neuen vegetativen Reihe zu werden.

Die Auxosporen von *Rhizosolenia alata* sind von der gewöhnlichen Auxosporenform der Diatomeen so verschieden, dass sie von den älteren Beobachtern, obwohl diese sicher wenigstens einzelne Stadien der Auxosporenbildung kannten, dennoch nicht als solche gedeutet, sondern als verschiedene Arten oder Varietäten derselben Art aufgefasst wurden. Ihre physiologische Wirksamkeit, die Vergrösserung der Art, ist jedoch die gleiche wie bei allen anderen Bacillariaceen.

Um diese Wirksamkeit noch schärfer zu beweisen habe ich einige Messungen an Individuen von *Rhizosolenia alata*, welche aus verschiedenen Jahreszeiten stammten, ausgeführt. Die Vergleichung dieser Messungen bestätigt nicht nur die Annahme, dass die betreffenden Formen Auxosporen sind, sondern sie wäre auch geeignet, den einfachsten und sichersten Beweis abzugeben für die von Pfitzer entwickelte „Grundtheorie“ der Bacillariaceenentwicklung, (Verkleinerung der Art durch Theilung und Zurückführung der Art auf das normale Mass durch Auxosporenbildung), falls diese überhaupt noch des Beweises bedürfte.

Zum Zweck der Messung wurden Präparate gemacht von Rhizosolenien, welche zu verschiedenen Jahreszeiten im Lauf der letzten $1\frac{1}{2}$ Jahre in der Ostsee gefangen wurden, und in diesen Präparaten wurde die Dicke von je 10 Exemplaren gemessen unter sorgfältigem Ausschluss jeder, selbst unbewusster Willkürlichkeit in der Auswahl der zu messenden Exemplare. Die beim Messen angewandte Einheit war = $\frac{1}{840}$ *mm.* Die Mehrzahl der Proben enthielt nur Formen, welche der alten Art *R. gracillima* entsprachen.

In Auxosporenbildung begriffene Exemplare sah ich zuerst im August; dieselben waren jedoch sehr selten und in dem der Messung unterworfenen Präparate nicht vorhanden, weshalb sie bei der Messung nicht berücksichtigt werden konnten. Im September trat die Auxosporenbildung in grosser Menge ein. Es wurden deshalb an dem entsprechenden Präparate drei verschiedenen Messungen ausgeführt: a) 10 Individuen der dünnen Art, die also noch vor der Auxosporenbildung standen; b) 10 Auxosporen, und zwar wurde an jeder derselben gemessen der Durchmesser des dünnen Theils (= b′) und des dicken Theils (= b″). Im Anfang Oktober war die Auxosporenbildung schon im Abnehmen begriffen und gegen Ende desselben Monats war sie fast vollständig beendigt. Es wurde deshalb bei den Messungen des Oktobers nur die durch Auxosporenbildung hervorgegangene neue Generation, aber nicht mehr die vor und in der Auxosporenbildung begriffenen Individuen berücksichtigt.

Seit Mitte November ist die *Rhizosolenia* von der Oberfläche verschwunden und hat dadurch ein weiteres Studium ihrer Entwicklungsgeschichte unmöglich gemacht.

Um ein Bild zu geben von der Grösse der individuellen Abweichungen von dem für die Fangzeit gültigen Mittelwerthe lasse ich die einzelnen Messungen folgen.

	1884			1885									
	15. Juni	11. Sept	Nov. bis Dez.	März	27. April	15. Mai	17. Juni	10. Juli	15. August			7. Sept.	30. Sept.
									a	b′	b″		
	4,0	8,8	5,7	6,0	4,5	4,7	4,1	3,8	3,7	3,5	10,5	9,0	8,0
	4,0	8,0	5,8	5,0	4,3	4,8	4,5	4,0	3,5	3,5	10,0	8,4	9,0
	3,4	8,0	5,2	5,0	4,7	4,7	3,5	4,1	3.6	3,1	9,0	8,9	7,5
	3,9	7,8	5,0	5,8	4,3	4,3	4,0	3,7	3,2	3,5	10,0	8,0	8,0
	4,3	6,0	5,8	5,5	4,8	3,7	3,8	3,8	2,9	3,8	8,7	9,0	9,0
		7,9	5,9	4,8	4,7	4,0	4,0	3,3	2,7	2,8	8,5	8,0	7,4
		8,5	5,0	5,6	4,8	4,5	3,5	3,9	4,0	2,9	9,5	8,5	9,2
		8,6	6,0	5,1	4,0	4,1	3,5	4,3	3,4	3,3	9,8	8,8	7,3
		8,0	5,0	5,5	4,5	4,0	4,1	3,0	3,5	3,1	8,5	8,3	8,8
		8,8	5,5	5,8	4,0	4,0	3,5	3,2	2,9	3,9	9,0	9,5	9,0
Mittelwerth	**3,92**	**8,04**	**5,49**	**5,41**	**4,46**	**4,28**	**3,85**	**3,71**	**3,34**	**3,34**	**9,35**	**8,64**	**8,32**

Die Vergleichung dieser Zahlenwerthe ergiebt folgendes Resultat: „Zu gleicher Zeit haben alle Individuen von *Rhizosolenia alata* bei sehr verschiedener Länge annähernd denselben Querdurchmesser.“ „In verschiedenen Jahreszeiten ist die Dicke der *Rh.* sehr verschieden, und zwar ist dieselbe im Herbst am grössten, und nimmt dann im Laufe des Jahres langsam ab, bis sie im folgenden Herbst nur noch etwa $\frac{1}{3}$

der ursprünglichen Grösse beträgt.“ „Wenn dieser Punkt erreicht ist, so wird durch Auxosporenbildung wieder eine Generation von der ursprünglichen Dicke erzeugt, welche durch Theilung in der folgenden Zeit wieder dünner wird“.

Der Vorgang der Auxosporenbildung selbst lässt sich mit folgenden Worten kurz zusammenfassen: „Eine dünne „Mutterzelle“ zerfällt in zwei halbe Frusteln. Aus der dadurch gebildeten Oeffnung einer der Frustelhälften quillt das Plasma in Form eines Köpfchens hervor, scheidet an der vom Wasser berührten Fläche eine verkieselte Membran aus, welche sich an das alte Gürtelband ansetzt, und wird damit zur Auxospore. Das Köpfchen streckt sich zu einem kurzen Cylinder, scheidet innerhalb desselben eine Schale aus und wird dadurch zur Vergrösserungszelle. Diese kann durch Verlängerung des dicken Endes und Zweitheilung desselben nach einander eine Anzahl von „Tochterzellen“ bilden, welche, der Vergrösserungszelle unähnlich, sich von der „Mutterzelle“ nur durch grössere Dicke unterscheiden. Die Vergrösserungszelle selbst kann sich (nach mehr oder minder oft wiederholter Theilung) in eine „Tochterzelle“ verwandeln. Die Tochterzellen fungiren als Anfangsglieder der neuen Generation, die sich durch Zweitheilung weiter vermehrt.

Zum Schluss möchte ich noch auf den Umstand aufmerksam machen, dass die Dickenabnahme der *Rh.* von November 1884 bis März 1885 eine äusserst geringe war. Was in dieser Zeit vorgegangen, kann ich nicht angeben, da mir darüber Beobachtungen fehlen. Combinirt man aber das Messungsresultat mit dem Umstande, dass 1885 im November die *Rh.* spurlos von der Meeresoberfläche verschwunden ist, und berücksichtigt man ferner die Thatsache, dass von Professor Hensen bei einer andern Art derselben Gattung *Rh.* Gebilde gefunden worden sind, die sich nur als „Ruhesporen“ deuten lassen, so erscheint die Vermuthung nicht ungerechtfertigt, dass in dem soeben beschriebenen Entwicklungsgang von *Rhizosolenia alata* noch eine „Ruheperiode“ eingeschaltet ist.

Weitere durch Zeichnungen illustrirte Mittheilungen über die Entwicklung von *Rhizosolenia* behalte ich mir vor, in der Hoffnung, dass es mir in der nächsten Regenerationsperiode gelingen wird, die jetzt noch vorhandenen Lücken auszufüllen.

Sitzung vom 26. Februar 1886.

Vorsitzender: Herr A. W. Eichler.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen:

Herr **Oscar Markfeldt** in Berlin SW., Ritterstr. 49, III (durch Schwendener und Westermaier).

Als ausserordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Friedrich Reinitzer, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut der deutschen Universität in Prag (durch A. Weiss und Willkomm).

Dr. **E. Roth** in Berlin W., Potsdamerstr. 113, Villa II (durch Garcke und Tschirch).

Der Vorsitzende theilt der Gesellschaft mit, dass das Ehrenmitglied der deutschen botanischen Gesellschaft, Herr **L. R. Tulasne**, am 22. Dezember 1885 in Hyères verschieden ist und widmet dem Verstorbenen unter ausführlicher Darlegung der Verdienste, die sich derselbe um die botanische Wissenschaft erworben, einen warmen Nachruf. Die Anwesenden erheben sich zum ehrenden Andenken des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Mittheilungen.

3. Léo Errera: Ein Transpirationsversuch.[1])

Eingegangen am 29. Januar 1886.

Elfving hat bekanntlich ein Stück Holz mit geschmolzener Cacaobutter injicirt und nach Erstarrung derselben gezeigt, dass sich kein Wasser mehr durch das Holz pressen lässt.[2]) Hierdurch sollte bewiesen werden, dass der Transpirationsstrom nicht in der Membran, sondern im Gefässlumen emporsteigt. Gegen dieses Experiment lassen sich aber hauptsächlich zwei Einwände geltend machen. Erstens handelt es sich im Elfving'schen Versuche, wie Dufour bemerkt,[3]) um Filtration unter Druck, nicht um Transpiration, welche allein nach der Imbibitionstheorie im Stande wäre, die normale Wasserbewegung im Holze hervorzurufen. Zweitens darf man mit Scheit[4]) fragen, ob die Cacaobutter nicht etwa die verholzte Membran verfettet und sie dadurch für Wasser undurchlässig macht.

Um den ersten Einwand zu beseitigen, hat Vèsque[5]) keine Zweigstücke sondern ganze abgeschnittene Zweige und Blätter benutzt, welche er in Wasser stellte und transpiriren liess, nachdem er sie von der Schnittfläche aus mit etwas Cacaobutter injicirt hatte. Sie welkten sämmtlich, während nicht injicirte Controllzweige resp. Blätter frisch blieben. Der Gefahr einer Verfettung ist aber bei solcher Versuchsanstellung nicht abgeholfen.

Scheit dagegen vermeidet die Verfettung, indem er als Injectionsmasse mit Eosin gefärbte Gelatine anwendet. Da er aber wie Elfving mit Zweigstücken operirt und Druckkräfte einwirken lässt, so bleibt der erste von den zwei oben angeführten Einwänden bestehen.

Vollkommen sichere und vorwurfsfreie Resultate kann man nur dann erhalten, wenn man gleichzeitig beide Schwächen eliminirt.

Dies zu erreichen, habe ich mich im Sommer 1884 bestrebt. Bei den Manipulationen half mir mein Schüler und Freund, Herr Emil Laurent, in dankenswerthester Weise.

---

[1]) Ueber diesen Gegenstand habe ich soeben eine etwas ausführlichere Notiz in dem Bull. de la soc. roy. de bot. de Belgique (Januar 1886) veröffentlicht.

[2]) Bot. Zeit. 1882, p. 714.

[3]) Arch. des sciences phys. et nat. 1884, § 6.

[4]) Bot. Zeit. 1884, p. 201.

[5]) Comptes rendus. 15. October 1885, pag. 871; Annal. sc. nat. 1884, t. XIX, p. 188.

Die Versuchsanordnung ergibt sich fast von selbst aus dem oben angeführten.

Als Injectionsmasse bereiteten wir uns aus 20 Theilen Gelatine und 100 Theilen Wasser, eine Lösung, welche schon bei 33° schmilzt und beim Abkühlen flüssig bleibt, bis die Temperatur etwa auf 28° sinkt. Von einer Schädigung der Gewebe durch Hitze kann also hier keine Rede sein. Um unsere Gelatine leichter sichtbar zu machen, wurde ihr eine nicht unbeträchtliche Menge fein zerriebener chinesischer Tusche zugefügt. Dieser Farbstoff erweist sich, wie ich schon hervorzuheben Gelegenheit hatte,[1]) den Pflanzenzellen gegenüber als ganz unschädlich. Zu den Versuchen diente uns *Vitis vulpina*, eine Pflanze mit weiten Gefässen. Damit die Verdunstung der Blätter stark im Gange sei, wurde schönes, sonniges Wetter gewählt.

Wir schnitten zahlreiche Zweige der Pflanze ab, und zwar die einen in der Luft, die anderen unter Wasser, noch andere unter unserer Gelatine, welche wir auf 33° erwärmten. Letztere wurden rasch in kaltes Wasser gestellt und eine frische Fläche durch Abtragung einer dünnen Querscheibe am unteren Zweigende hergestellt. Dies dauerte im Ganzen weniger als eine Minute. Die Gefässlumina waren also jetzt bei den ersten Zweigen mit atmosphärischer Luft, bei den zweiten mit Wasser, bei den dritten mit erstarrter Gelatine gefüllt. Hierauf wurden alle in gleicher Weise in Wasser gestellt, und es zeigte sich, dass die gelatinirten nach wenigen Stunden ohne Ausnahme welkten, während die Uebrigen mehrere Tage lang frisch blieben.

Wir haben, wie man sieht, den verholzten Membranen in den gelatinirten Zweigen die schönste Gelegenheit gegeben, für die Imbibitionstheorie zu sprechen. Sie haben aber auf's Deutlichste bewiesen, dass sie nicht das Transpirationswasser hinaufzuleiten fähig sind.

Sollte man etwa behaupten, der Transpirationsstrom sei während der Gelatineinjection unterbrochen worden und habe sich nachher nicht normal wieder herstellen können? Allein, eine solche Unterbrechung von ungefähr einer Minute fand ja auch bei unseren in Luft abgeschnittenen Zweigen statt, und doch verloren diese ihre Turgescenz nicht. Uebrigens kann man jenen Einwand ganz direct widerlegen. Es genügt, die mit Gelatine gefüllte Strecke des Zweiges, selbst eine halbe Stunde nach der Injection, abzuschneiden, um das Holz für Wasser wieder leitungsfähig zu machen: stellt man alsdann den Zweig in Wasser, so welkt er nicht.

Folgende Zahlen, die ich unseren Versuchen entnehme, zeigen in schlagender Weise, wie verschieden sich gelatinirte und nicht gelatinirte Zweige verhalten: während gelatinirte Zweige täglich nur 0,4 bis 0,5 *ccm* Wasser aufsaugten, absorbirte ein Zweig, von dem die gela-

---

1) Bull. Soc. belge de Microscopie, 26 juillet 1884.

tinirte Strecke nachher wieder entfernt wurde, in den ersten 24 Stunden ungefähr 14 *ccm* und ein in Luft abgeschnittener ungefähr 16 *ccm*.

Aus diesen Thatsachen geht also mit Bestimmtheit hervor, dass der Transpirationsstrom im Lumen der Holzelemente und nicht in deren Membran hinaufsteigt, und der Versuch ist so klar und einfach, dass er sich selbst für die Vorlesung eignen dürfte.

Zum Schluss will ich nicht unterlassen, darauf hinzuweisen, wie wenig die auch von Sachs[1]) hervorgehobene Beobachtung, dass das dickwandige und „dichte Herbstholz eines jeden Jahresringes weniger leitungsfähig ist als das grosszellige Frühjahrsholz desselben Ringes" — mit der Imbibitionstheorie zu vereinigen ist.

Brüssel, pflanzenanatomisches und -physiologisches
Laboratorium der Universität.

---

4. Hermann Dingler: Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen.

(Mit Tafel I.)

Eingegangen am 11. Februar 1886.

Vor Kurzem hat in diesen Berichten ein neuer Arbeiter auf dem Gebiete des Scheitelwachsthums sich vernehmen lassen, und zwar in der etwas mühseligen Frage des Scheitelwachsthums der Phanerogamen. Er brachte aber zu seiner Arbeit, wie es scheint, nicht allzuviel Geduld und Unbefangenheit mit und meinte mit Hülfe eines an sich werthvollen neuen Reagens, des Noll'schen Eau de Javelle, das unfehlbare Mittel zur endgültigen Lösung der Frage gefunden zu haben. Percy Groom hat, nach seiner Publikation „Ueber den Vegetationspunkt der Phanerogamen" [2]), eine grössere Zahl von Stammscheiteln von Gymnospermen und Angiospermen untersucht und dabei nirgends eine Scheitelzelle im Sinne derjenigen der Gefässkryptogamen nachweisen können. Er wendet sich mit seinen Ausführungen sowohl gegen mich, da ich aus meinen Untersuchungen an Gymnospermen [3]) auf Scheitelwachsthum mittelst einer tetraedrischen Scheitelzelle geschlossen hatte, als auch gegen Korschelt, welcher meine Beobachtungen bestätigte und ähnliches für eine Reihe von Angiospermen fand.[1] Mich selbst berührt zunächst die Frage des Verhaltens der Gymnospermen. Ich kann mir aber nicht versagen bei dieser Gelegenheit auch auf die technische Seite der Sache nochmals etwas eingehender zurückzukommen, da mir scheint, dass vielfach unrichtige Anschauungen über die grössere Leichtigkeit oder Schwierigkeit der Untersuchung kleinzelliger Phanerogamen-Vegetationskegel verbreitet sind. Ausserdem kann ich die Angaben Groom's nicht ignoriren, da dieselben geeignet sind, das sich allmählich etwas aufhellende Dunkel über das Stamm-Scheitelwachsthum höherer Pflanzen neuerdings zu verdichten. Sodann erfordert eine ganz neue Abhandlung von Schwendener „Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen" [2]) Erwiederung von meiner Seite, um so mehr, da ich nicht allen von dem ausgezeichneten Forscher darin vertretenen Anschauungen beipflichten kann. Schliesslich möchte ich bei der Gelegenheit einige Beobachtungen über das Scheitelwachsthum des Blattes der Gymnospermen mittheilen.

---

[1]) Vorlesungen, p. 275.

[2]) Diese Berichte, Heft 8, p. 303.

[3]) Ueber das Scheitelwachsthum des Gymnospermenstammes. München 1882, bei Th. Ackermann.

Zunächst gehe ich auf die bereits erwähnte Publikation von Percy Groom, soweit sie mich berührt, ein. Sachlich wäre die Frage, ob bei den Gymnospermen eine tetraedrische Scheitelzelle vorkommt oder nicht, wie mir dünkt, bereits entschieden — oder sollten sich ausser mir und Korschelt auch Graf Solms-Laubach[3]) und Schwendener[4]) getäuscht haben, welche beide wenigstens in einzelnen Fällen ähnliche Zellen am Scheitel nachweisen konnten? Die heute noch nicht endgültig erledigten Fragen sind ganz andere. Wie verhält sich das Scheitelwachsthum der Gymnospermen in den Fällen wo eine Scheitelzelle nicht aufzufinden ist? Ist die von Schwendener aus einer Anzahl von Oberflächenzellnetzen gefolgerte Existenz von 4 Scheitelzellen wenigstens in manchen Fällen begründet? Kommen vielleicht schärfere Sonderungen der Histogene im Sinne Hansteins zu gewissen Zeiten vor? etc. Im Einzelnen wäre nun zu Grooms Arbeit folgendes zu bemerken:

Derselbe sagt S. 1: „Zu keinem sichern Resultat gelangt er (Dingler) bei der Untersuchung der Laubknospen von *Abies balsamea*, *Pinus Laricio* und *Juniperus communis* von denen er annähernd mediane Längsschnitte ohne Scheitelzelle abbildet, trotzdem aber behauptet, dass diese Bilder nicht gegen, vielmehr für die Existenz einer Scheitelzelle sprächen, eine Behauptung, welche mir nicht einleuchten will.“ Dem gegenüber möchte ich aber doch auf den Wortlaut dessen, was ich über die Zellanordnung der Laubknospen-Scheitel von *Abies balsamea* sagte, verweisen. Ich betonte dort, dass ich mehrfach Zellanordnungen, die auf eine tetraedrische Scheitelzelle schliessen liessen, gesehen habe und dass in einem Falle die Wahrscheinlichkeit sogar sehr gross gewesen sei. Leider gab ich damals in etwas übergrosser Vorsicht kein Scheitelzellnetz dieser Pflanze bei, will dies aber jetzt nachholen, um so mehr da Groom mich offenbar gegen Korschelt ausspielen möchte, weil ich, ausser von *Ephedra*, keine Scheitel erwachsener Pflanzen mit Scheitelzelle abbildete.

---

[1] „Zur Frage über das Scheitelwachsthum bei den Phanerogamen". Diese Berichte, Bd. I, p. 472 und Pringsheim's Jahrb. Bd. XV, Heft 4.

[2] Sitzber. d. Berliner Akad. vom 22. Oktober 1885, mit 1 Tafel.

[3] „Der Anbau des Stockes von *Psilotum triquetrum.*" S. A. aus den Annal. d. Jard. Bot. de Buitenzorg.

[4] „Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen" in Sitzber. der Berl. Akad. vom 22. Oktober 1885.

Fig. 5 giebt das Netz eines solchen Scheitels, an dem ich freilich viele Stunden suchte, bis ich diese Zellanordnung auffand. Dann aber sah ich sie mit denkbar grösster Schärfe, bei Tageslicht und Gaslicht, bei durchfallendem und auffallendem Licht. Bei Gelegenheit meiner ersten Abhandlung hatte ich keinen so grossen Werth auf alle Einzelheiten der Untersuchungsmethode gelegt. Nachdem aber unter der geschickten Hand Herrn Percy Groom's sich bei etwas längerer Anwendung von Eau de Javelle „Die vorher ohne Schwierigkeit erkannte grosse Korschelt'sche Scheitelzelle in Wohlgefallen aufzulösen“ anfängt,[1] so dürfte es nicht schaden, dies zwar nachträglich aber auch nachdrücklich zu betonen. Ganz ebenso wurde nicht nur bei durchfallendem sondern auch bei auffallendem Lichte die Scheitelzelle von *Ceratozamia* beobachtet. In letzterem Falle wurde sie sogar auf diese Art gefunden.

In anderen Fällen freilich, wo man mit sehr kleinen Scheiteln und Zellen zu thun hat, ist die Methode der Untersuchung bei auffallendem Lichte nicht gut anwendbar. Ich denke aber, dass ein derartiger Fall genügen dürfte, um die Berechtigung der Groom'schen Vermuthung, dass Wände tiefer gelegener Zellen zu einer oberflächlichen Scheitelzelle kombinirt wurden, auszuschliessen.

Betrachtet man Fig. 5, so wird man unschwer die in Fig. 6 nochmals mit meiner Deutung wiedergegebene Zellanordnung herausfinden, welche in Segment III. und II. bei unbefangenen Lesern wohl wenig Widerspruch erfahren dürfte. Auch das älteste Segment I. hat in meiner Umgrenzung nicht geringe Wahrscheinlichkeit für sich, abgesehen von der einzelnen aussen angrenzenden Zelle, welche in Betreff ihrer Zugehörigkeit zweifelhaft ist.

Einen, die Stammscheitelzelle zeigenden, beweisenden Längsschnitt besitze ich freilich nicht, dass aber die von mir als Scheitelzelle gedeutete Zelle *v* von tetraedrischer Gestalt war, das ist ganz absolut sicher, denn die von den 3 Ecken der Zelle ausgehenden Kanten liefen in fast geraden Linien in die Tiefe und trafen sich in einem Punkte. Ich möchte nun doch fragen ob ein solches Bild nicht für eine tetraedrische Scheitelzelle spricht? Und wenn dies eine Bild nicht genügt, so dürfte doch die Reihe der übrigen Scheitel mit durchaus ähnlichen Anordnungen hinreichen das zum mindensten öftere Vorkommen darthun! Auf die Schwierigkeit des Nachweises auf dem Längsschnitte werde ich ohnehin noch besonders zu reden kommen und möchte dabei an Herrn Groom die Frage richten, ob er sich durch den Scheitel von Fig. 5 nicht *x* Längsschnitte gelegt denken kann, welche ähnliche Bilder wie die Fig. 19 meiner Abhandlung zeigen? Ich gab jenen Längsschnitt überhaupt nicht wegen der Stammscheitelzelle, sondern wegen der sonderbaren Zellgruppirungen seitlich vom Scheitel, welche ich als Blattanlagen zu deuten geneigt bin und deren Herleitung von sich theilenden Blattscheitelzellen ich damals muthmasste. Ich dachte nun weiter, dass wenn ein Blattscheitel mittelst Scheitelzelle wächst, so ist es doch noch viel wahrscheinlicher, dass der Stammscheitel sich ähnlich verhält. Nach den Verhältnissen bei den Kryptogamen hielt und halte ich mich zu solchem Schluss berechtigt. Dass aber die Blattanlagen von *Abies balsamea* wirklich mittelst Scheitelzelle wachsen, schloss ich aus dem aus meiner früheren Abhandlung reproduzirten medianen Längsschnittsbilde Fig. 19 und noch aus manchen anderen Beobachtungen.

---

[1] l. c. p. 308.

In Betreff der Bemerkung über *Juniperus communis* passt genau dasselbe, was ich eben von *Abies balsamea* sagte, mit dem einzigen Unterschiede, dass ich bei demselben wirklich bis heute keine sichere Stammscheitelzelle nachweisen konnte. Es ist dies aber durchaus nicht so befremdend wie es scheinen könnte, denn ich habe thatsächlich nicht lange danach gesucht. Auch seitdem kam ich nicht mehr dazu den *Juniperus*scheitel eingehend zu studiren. Der „annähernd mediane“ Längsschnitt von *Junip. communis*, welchen ich Fig. 17 gegeben hatte, schliesst offenbar die Medianebene des jungen Blatthöckers ein, verläuft aber wahrscheinlich etwas seitlich von der Längsaxe des Stammscheitels. Ich hoffe, dass Herr Groom im Stande ist, sich eine Vorstellung von der Möglichkeit eines solchen Schnittes zu machen.

Von *Pinus Laricio* habe ich leider keine Zellnetzbilder, obschon ich manches bei Laubknospen gesehen habe, was auf die Existenz einer tetraedrischen Scheitelzelle deutet, dagegen kann ich von der ja nahe verwandten *Pinus sylvestris* die centrale Stammscheitelgruppe wenigstens eines Keimlings zur Vervollständigung meiner Scheitelzellnetze in Fig. 7 vorführen. Zwei Segmente sind ganz deutlich, das dritte oder vielmehr älteste, welches durch die Wand 1 abgeschnitten wurde, war an seinem linken Ende nicht ganz sicher zu begrenzen, weil ausser geringer Neigung etwas Schmutz auf die betreffende Stelle gekommen war. Ich betone dabei, dass ich heute noch wie früher der Anschauung huldige, dass der Scheitel der Keimpflanzen wie derjenige der älteren Pflanzen wächst, und dass ich mich wundere, dass manche Autoren dies bezweifeln.

Auf die Beobachtungen Grooms bei den Angiospermen will ich mich hier nicht einlassen. Wahr ist, dass ich selbst an manchen derselben, z. B. an den Cucurbitaceen, und zwar bei Keimlingen, absolut nichts bestimmtes finden konnte. Trotz alledem könnte aber auch bei ihnen eine einzige Stammscheitelzelle vorhanden sein, aber freilich der Nachweis zu liefern wäre, auch wenn sie vorhanden ist, sehr schwierig, wenn nicht überhaupt unmöglich. Andererseits sieht man aber bei Angiospermen öfter Anordnungen, welche die Wahrscheinlichkeit des Scheitelwachsthums mittelst einer einzigen Scheitelzelle nahelegen. Ich sah solche Anordnungen bei Vertretern ganz verschiedener Familien, und die Korschelt'schen Beobachtungen sprechen ebenfalls dafür, wenn Korschelt, woran ich zu zweifeln keinen Grund habe, richtig gesehen hat, wenn auch freilich manche seiner Zellnetze nicht hinreichend beweiskräftig sind. Ich möchte aber doch betonen, dass die Art, wie Herr Groom die Sache behandelt, Korschelt gegenüber zum Abschluss der Frage wohl nicht genügen dürfte, um so weniger, da er ja auch bei den Gymnospermen nachgewiesenermassen durchaus unzulängliche Untersuchungen angestellt hat.

Bei den Angiospermen dürfte die Sache ausserdem nach meiner Erfahrung noch bedeutend schwieriger sein, als bei den Gymnospermen. Was die Methode Groom's anlangt, so ist die Behandlung der Scheitel mit Eau de Javelle in vielen Fällen für kurze Zeit ganz gut, in anderen Fällen aber lässt dieses Reagens, gerade so wie KOH ganz im Stiche. In vielen Fällen ist ein Scheitel nach relativ kurzer Einwirkung von Eau de Javelle nicht mehr zu gebrauchen. So viel ich bis jetzt beurtheilen kann, greift gerade dieses Reagens zugleich die oberflächlichen zarten Zellwände in ganz besonders hohem Grade an und es ist so wahrlich kein Wunder, dass die wahrscheinlich gesehene tetraedrische Scheitelzelle von *Ephedra* unter den Augen des Beschauers sich buchstäblich auflöste. Ein ganz ähnlicher Fall, wie er einem auch mit Kalihydrat begegnen kann und mir thatsächlich mehrfach begegnet ist. Was die Erlangung optischer Längsschnittsbilder anlangt, so ist Groom einigermassen naiv, wenn er glaubt, mittelst Durchsichtigmachens ganzer Scheitel die Frage entscheiden zu können. Bei einer Dicke von nur wenigen Zellen ist es gerade beim Gymnospermenscheitel ausserordentlich schwierig, die Zellenanordnung im Innern genau festzustellen, dieselbe müsste denn sehr regelmässig sein, wie beispielsweise bei manchen Embryonen, sowie Kryptogamen, was sie aber nicht ist. Dazu kommen bei abgeschnittenen Sprossscheiteln noch mannigfache andere Schwierigkeiten, und zwar sowohl bei dem Studium der Scheiteloberfläche, wie dem der optischen Mediane,

Um dies zu erläutern, möge es mir gestattet sein, auf die Fig. 21 der beigegebenen Tafel zu verweisen.

Dieselbe stellt die Profile zweier gleichgestalteter Scheitel dar. Der eine A''B'v ruhe mit seiner Schnittfläche A''B' auf der horizontalen Ebene des Objektträgers. In solchem Falle ist natürlich die Einstellung auf den Scheitelmittelpunkt sehr einfach, und der Beobachter, welcher in der Richtung des Pfeiles sieht, wird den wirklichen höchsten Punkt und dessen nächste Umgebung wohl untersuchen können. In den sehr häufigen Fällen jedoch, wo die Schnittfläche die Längsaxe des Scheitels nicht rechtwinkelig trifft, wird ein seitlich gelegener Punkt der höchste sein und der eigentliche Scheitelpunkt mit der grösseren Schiefe des Schnittes mehr seitlich rücken. Wird beispielsweise der Querschnitt in der Richtung A'B' oder a'b' verlaufen, so wird der Punkt v' für den in der Richtung des Pfeiles p' beschauenden der höchste sein. Umgekehrt fällt für die Schnittrichtung A''B'' oder a''b'' der höchste Punkt nach v''. Ist nun der Scheitel ziemlich lang abgeschnitten, wie z. B. bei A'B', so lässt sich dies unter dem Mikroskope ziemlich leicht konstatiren, da B'C viel länger als A'C, und B'v' viel stärker geneigt ist als A'v', wie ich hier nicht weiter auseinandersetzen brauche. Anders verhält es sich aber, wenn der Scheitel relativ kurz abgeschnitten ist, z. B. in der Richtung a'b'. Bei einem Scheitelprofil, wie das vorliegende, welches sehr häufig vorkommt, und, bei welchem die oberste Partie annähernd einem Kugelabschnitt gleicht, ist a'c' nahezu gleich b'c' und die Neigung der beiderseitigen äusseren Grenzkontouren a'v' und b'v' ist ebenfalls verschieden. In Folge dessen aber geht ein jeglicher Anhaltspunkt für den Ort des wirklichen Scheitelpunktes verloren und auch hier rückt somit v stark seitwärts in eine bereits ziemlich geneigte Lage. Jeder Mikroskopiker weiss nun aber, wie schwierig es ist, bei nur geringer Neigung der Fläche eines Zellkörpers die Richtung der Zellwände sicher festzustellen. Die kleinste Veränderung der Neigung verursacht ganz erhebliche und unerwartete Aenderungen im Zellnetzbilde.

Dazu rechne man noch die sonstigen weiteren Schwierigkeiten, die häufig ungenügende oder zu kurz dauernde Aufhellung, die nicht selten zu grosse Durchsichtigkeit der Scheitelzelle, die Kontraktion des Zellinhaltes, die Verdeckung einzelner Stellen durch sich anhängende Schmutzpartikelchen, die Schwierigkeit des Drehens der meisten Gymnospermen-Scheitel und der Erhaltung in einer bestimmten Lage ausser der Ruhelage. Ferner die so gut wie sicher gestellte Thatsache, dass nicht selten nur 1—2 Segmente der wahrscheinlichen Scheitelzelle noch zu erkennen sind, so dass ein strikter Beweis überhaupt nicht geführt werden kann. Bedenkt man ausserdem die Möglichkeit, dass die Scheitelzelle in ihrer Gestalt schwankt, sowie es Treub für *Selaginella Martensii* gezeigt hat,[1]) so kommt, wie mich däucht, eine bei weitem ausreichende Zahl von Gründen zusammen, um ein häufiges Nichtauffinden der Scheitelzelle auf dem Oberflächenbild vollständig begreiflich zu machen.

Was endlich die wirklich grosse Schwierigkeit des Nachweises auf dem Längsschnittsbilde angeht, so liegen dafür ebenfalls viele Gründe vor. Es verlohnt sich aber wahrlich kaum, nochmals sie zu betonen, nachdem bereits früher mehrfach davon gesprochen wurde. Einen Punkt nur, der gerade bei der Methode des Studiums ganzer durchsichtig gemacher Scheitel wichtig ist, will ich kurz berühren. Es ist dies die Schwierigkeit, einen abgeschnittenen Scheitel dauernd in der Lage zu erhalten, dass die Längsaxe horizontal, d. h. parallel zur Unterlage und senkrecht zum Beschauer gerichtet ist. Diese Lage, in welcher sich in Fig. 22 der Scheitel A″B′v zu seiner Unterlage der Ebene FA″, und zur Richtung des Pfeiles P, also der Beobachtungsrichtung, befindet, ist die einzige, welche, falls der Scheitel hinreichend durchsichtig genug gemacht werden kann, ohne dass die Zellwände in ihrer Sichtbarkeit leiden, ein richtiges Bild liefern würde. Der Scheitel A″Dv wird aber, falls er nicht kurz abgeschnitten ist, stets die Reihenlage A″Dv anzunehmen suchen, und es ist unter dem Mikroskope gar nicht leicht, ihn in der ersteren zu erhalten. Zugleich ist ein sicheres Kriterium für genau horizontale Lage der Axe meist nicht vorhanden.

Kurz, Alles in Allem ist selbst die thatsächlich häufige Unmöglichkeit des Nachweises kein Beweis für Nichtvorhandensein im konkreten Fall. Ich kenne bis jetzt nur ein einziges Beispiel, in welchem man mit ziemlich hoher Wahrscheinlichkeit das öftere Nichtvorhandensein einer Scheitelzelle bei Gymnospermen annehmen kann. Es ist dies *Ephedra*. Ich habe in Fig 8. das Oberflächzellnetz eines solchen Scheitels wiedergegeben. In diesem Falle war bei kaum veränderter Einstellung gleichzeitig das Zellnetz des Stammscheitels, wie der beiden opponirten Blattscheitel und der hier minimalen Einsenkung zwischen ihnen erkennbar, der Scheitel bot mit den Blatthöckern eine einzige fast gerade Oberfläche dar. Mitten über den Scheitel zieht sich hier eine durchgehende Trennungswand fast von einem Blatthöcker zum andern und die in der nämlichen Richtung gestreckten Zellen ordnen sich regelmässig paarweise zu beiden Seiten an.

Man könnte hier, wenn nicht die vier Zellen w, x, y und z etwas weit seitlich lägen, an die Schwendener'schen 4 Scheitelzellen denken. Jedoch auch hierfür stimmt die Anordnung nicht.

Die Zellen sehen in diesem und ähnlichen Fällen leer und durch-

---

1) Recherches sur les organes de la végétation du Seleg. Mart. Spring. Leide 1877.

sichtig aus und der Scheitel machte überhaupt den Eindruck, als ob das Wachsthum in ihm erloschen sei. „Damit ist ja aber der Beweis geliefert, dass eine Scheitelzelle wirklich häufig nicht vorhanden ist“, werden mir nun manche entgegen halten. Mit nichten — muss ich immer wieder betonen. Ein nicht mehr wachsender Scheitel braucht ja gar keine Scheitelzelle mehr und dass es bei den *Ephedra*-Arten thatsächlich massenhaft nicht mehr wachsende Scheitel geben muss, lehrt ein Blick auf jede lebende Pflanze, im wilden, wie im kultivirten Zustande. Die meisten jungen Triebe sterben nach kurzer Lebensdauer ab und man weiss nie, ob und wie lange ein Scheitel sich im fortbildungsfähigen Zustande befindet.

Der abgebildete Scheitel war ausserdem etwas in der Richtung der Blätthöcker verbreitert, ganz entsprechend der Verbreiterungsrichtung der obersten Zellen.

Das Verbreiterungswachsthum, welches vielleicht durch die beiden Blattscheitel bedingt wurde, hat die Zellanordnung des ganzen Scheitels beeinflusst, und, wie man nicht anders annehmen kann, durch von beiden Seiten ausgeübten Zug, welchem der Stammscheitel durch eigenes aktives Wachsthum nicht das Gleichgewicht halten konnte, die ganze Oberfläche und damit die Zellen in die Breite gezogen. Ein zweiter *Ephedra*scheitel, den ich in Fig. 9 darstelle, zeigt im höchsten Punkte ebenfalls keine deutliche Scheitelzelle. Auch dieser Scheitel war auf dem Querschnitte etwas elliptisch. Aus der Zellanordnung hier aber einen bestimmten Schluss zu ziehen, dass keine Scheitelzelle vorhanden sei, halte ich für durchaus ungerechtfertigt. Es ist sehr wohl möglich, dass die eine oder andere Zelle des Netzes eine durch Wandbrechung polygonal gewordene Scheitelzelle ist, umsomehr, da die Lage des Scheitelpunktes, wie überaus häufig, gar nicht absolut sicher festzustellen war. Falls die Gestalt der Scheitelzelle überhaupt wechseln kann, indem die Wandrichtungen nicht ganz regelmässig sich wiederholen, was ich im Gegensatz zu meiner früheren Meinung heute für möglich halten muss, so lässt sich aus Oberflächenbildern ja überhaupt nicht immer sicher ein Nichtvorhandensein konstatiren.

Bilder, ähnlich der Fig. 9, welche zwar keine höhere Scheitelzelle zeigen, aber auch nicht die Möglichkeit der Existenz ausschliessen, sieht man nun auch bei anderen Gymnospermen, aber Zellenordnung ähnlich wie Fig. 8 konnte ich ausser bei *Ephedra* nirgends auffinden.

Ich neigte früher der Auffassung zu, dass nur eine morphologisch bestimmte Zelle die Rolle der Scheitelzelle spielen und dass deren Gestalt und Grösse sich nicht wesentlich ändern könne. Zum mindesten dass solche Aenderungen in morphologisch engen Grenzen sich bewegen müssten. Diese Anschauungsweise kann ich nun heute nicht mehr in aller Strenge vertreten und muss bei den sich häufenden Beobachtungen[1]), welche das Gegentheil beweisen, meine damals, namentlich auch gegen Treub, ausgesprochenen Ansichten zurücknehmen.

Andererseits zeigen Beobachtungen, wie diejenigen von Treub an *Selaginella Martensii* und Klein an dorsiventralen Farn, dass man bei wenig hervorragender Grösse der Scheitelzelle über die Segmente und Segmentabschnitte und gleichzeitig etwas wechselnder Gestalt der Scheitelzelle sowie wechselnder Theilungsrichtung in den Segmenten durchaus nicht so leicht in der Lage ist, das Fehlen einer Scheitelzelle mit Sicherheit behaupten zu können.

In jedem Falle steht die Sache so, dass ein negatives Resultat, wie dasjenige Groom's, offenbar erhalten bei Untersuchung einiger weniger Präparate, welche man aber erst durch Präparation einer ganzen Anzahl von Scheiteln in brauchbarem Zustande zu erlangen pflegt, durchaus nicht beweisend ist gegenüber der von schon verschiedenen Beobachtern dargethanen mindestens zeitweiligen Existenz einer einzigen tetraedrischen Scheitelzelle.

Nachdem die Diskussion über die Existenz einer Scheitelzelle bei den Phanerogamen etwas mehr in Fluss gekommen zu sein scheint und man vielleicht jetzt etwas grösseres Interesse an der Sache hat, wenn auch theilweise, wie es scheint, ein etwas negatives, so möchte ich mir nicht versagen, für meine Ausführungen zu Fig. 22 folgendes Beispiel anzuführen: Während meiner Studien an *Cupressus pyramidalis* erhielt ich einmal einen Keimlingsscheitel, an welchem ich anfangs durchaus keine befriedigende Zellenordnung auffinden konnte. Der Scheitel war etwas schief abgeschnitten und ich sah zwar einige Reihen von parallelel angeordneten länglich viereckigen Zellen, welche sehr wohl die eine Seite einer tetraedrischen Scheitelzelle begrenzen konnten, aber die gesuchte selbst blieb unsichtbar. Ich hatte das Präparat aufgegeben, nachdem ich vielleicht 6—8 Stunden vergeblich nach allen Richtungen gedreht und gewendet hatte, als mir plötzlich nach einem unbeabsichtigten ganz gelinden Druck das Bild Fig. 3, und stärker vergrössert in Fig. 2 scharf und deutlich vor Augen trat. Irrthum war ausgeschlossen. Eine grosse dreiseitige Scheitelzelle zeigte sich, umgeben auf 2 Seiten mit breiten, niedrigen Segmentzellen, während auf der dritten abgewendeten Seite wegen zu starker Neigung die Anordnung nicht mehr hinreichend scharf zu erkennen war. Die Lage der Zelle entsprach, soweit es überhaupt zu beurtheilen möglich war, dem Scheitelpunkte. Dieser Scheitel zeigte noch zwei andere in stärkerer Zellvermehrung begriffene Punkte (Fig. 3, a und b), von welchen b gleichzeitig mit a durch jenen Druck sichtbar wurde.

---

[1]) Vergl. die sehr sorgfältige Arbeit von Klein, „Vergl. Unters. über Organbildung und Wachsthum am Veget.-Punkt dorsiventraler Farne“ in Bot. Zeit. 1884, p. 577.

Die Zellgruppe a blieb dabei noch durchaus unklar, doch war ich im Stande, sie später durch wiederholten Druck und Verschiebung ebenfalls in richtige Lage zum Auge zu bringen. Auf diese seitlichen besonderen Vegetationspunkte werde ich übrigens noch besonders zurückkommen. Der Umriss des ganzen Scheitels in Fig. 3, sowie er sich dem Auge zuerst darstellte, zeigt scheinbar 4 vorspringende Höcker, welche man in der Figur ohne weiteres für Blatthöcker zu halten geneigt wäre, in Wirklichkeit aber sind nur 3 Blatthöcker f, f^1 und f^3 vorhanden, während f^2 gegenüber die Scheitel-Contour selbst abschliesst. Von der Seite gesehen bot der Scheitel das Profil Fig. 4 und ruhte mit seiner etwas konvex vorgebauchten Schnittfläche auf dem horizontalen Objektträger wie in der Figur, so dass der in der Richtung des Pfeiles sehende Beschauer nicht den eigentlichen Scheitelpunkt *v*, sondern den Punkt *v* als höchsten sah. Auf der linken Seite hatte der Schnitt gar keine Blattanlage mehr getroffen. Ein horizontaler Schnitt hätte in der Richtung der Linie *AB* geführt werden müssen, dann wären sämmtliche 4 gleichaltrigen und gleichhoch stehenden Blattanlagen getroffen worden und der Umriss des Scheitels, von oben gesehen, wäre ziemlich regelmässig 4lappig geworden.

Ausser diesem Scheitel von *Cupressus* will ich noch einen weiteren geben, bei welchem der glücklich geführte sehr feine oberste Schnitt die Zellgruppe, welche Fig. 1 darstellt, zeigte, und zwar mit einer ganz überraschenden Schärfe aller wiedergegebenen Wände. Es war gerade der Scheitel mit Scheitelzelle und 2 sicheren Segmenten. Das älteste Segment kann möglicherweise grösser gewesen sein, als es hier erscheint, die peripherischeren Zellwände waren jedoch nicht mehr scharf zu erkennen. Die Altersfolge der die Scheitelzelle *v* theilenden Wände entspricht den sie bezeichnenden Zahlen 1, 2 und 3.

Zur Frage der Möglichkeit eines Gestaltwechsels der Scheitelzelle gebe ich ausserdem noch ein neuerlich erhaltenes Bild von *Abies balsamea* in Fig. 10. Man findet öfter, und zwar bei sehr verschiedenen Coniferen, oberflächliche Anordnungen von ziemlich regelmässig viereckigen Zellen, wie sie Schwendener bereits in seiner früheren Abhandlung und neuerdings wieder abbildet und aus dem er Argumente für das Vorhandensein von 4 Scheitelzellen schöpft. Ich war früher der Ueberzeugung, dass das wohl immer mehrfach getheilte Segmente der tetraedrischen Scheitelzelle seien. In vielen Fällen ist das auch ganz sicher der Fall, in manchen anderen bin ich aber doch zweifelhaft geworden, und dies um so mehr, nachdem ich bei *Abies balsamea*, welche Art in ihren Laubknospen mehrfach eine wohlcharakterisirte tetraedrische Scheitelzelle zeigte, einmal den oben bereits erwähnten medianen Längsschnitt Fig. 10 erhielt. Die mittelste Lamelle des in eine vollständige Serie von Schnitten zerlegten Scheitels, welche zweifellos die Mediane einschloss, liess im Scheitelpunkt sehr deutlich eine

Zellgruppe erkennen, die in hohem Grade an manche Treub'sche Bilder von *Selaginella Martensii* erinnert.

Die Zellen, welche sich um die Zelle *v* gruppiren, sind offenbar aus einer einzigen Zelle hervorgegangen, welche früher die Stelle von *v* einnahm und ähnlich gestaltet war. Die Reihenfolge der Wände bei der Theilung ist in dem Schema Fig. 10a wiedergegeben und das ganze Bild deutet mit grosser Wahrscheinlichkeit auf eine prismatische Scheitelzelle. Leider hatte ich in diesem Falle die Oberfläche des Scheitels nicht vorher gesehen, so dass eine Controle, wie ich sie bei *Ceratozamia* ausüben konnte, nicht möglich war. Es liegt bei der flachen Gestalt des Scheitels ziemlich nahe, zu denken, dass ihr entsprechend die Scheitelzelle hier ihre Gestalt geändert habe. Es würde das mit der Sachs'schen Betrachtungsweise stimmen. —

Groom hat, wie schon früher kurz erwähnt, niemals etwas einer Scheitelzelle Aehnliches bei sämmtlichen untersuchten Scheiteln auffinden können, andererseits kann nach ihm aber auch die Hanstein'sche Lehre nicht auf alle Vegetationskegel, z. B. nicht auf die Gymnospermen ausgedehnt werden. Bei den Angiospermen dagegen scheint das Dermatogen immer in Plerom und Periblem differenzirt zu sein. Die letztere Gestaltung hat sich nach dem Verfasser phylogenetisch von dem Cryptogamentypus mit Scheitelzelle abgeleitet und so müssen sich nothwendigerweise intermediäre Bildungen antreffen lassen. Auf diese Auffassung soll Sachs in seinen Arbeiten wesentlich hingewirkt haben.

Sachs wird erstaunt sein, dass ihm solches imputirt wird. Dem genialen Forscher ist es aber gar nicht eingefallen, Phylogenie in seiner Wachsthumstheorie zu treiben. Er hat das ganze Wachsthum, sowohl bei Gefässcryptogamen wie bei Phanerogamen unter dem Gesichtspunkte der Fächerung der in allen Theilen gleichwerthigen lebenden Materie betrachtet und verurtheilt die Hanstein'sche Theorie sogar direkt als offenbar entstanden unter dem Einfluss der thierischen Keimblättertheorie.

Uebrigens hat Sachs in seiner geistvollen Theorie der Kenntniss der Thatsachen vorgegriffen, er hat sich vom bisher üblichen Analogieschluss in der Frage ganz emanzipirt und eine neue einheitliche Lösung der ungezählten Einzelräthsel des Wachsthums gesucht. Sachs selbst hat aber, wie er ausdrücklich konstatirt, auch bei Phanerogamen und zwar bei Angiospermen gelegentlich Scheitelzellen bemerkt. Seine Deutung solcher Scheitelzellen ist aber eine andere als die Nägeli's. Er betrachtet es als eine reine Wachsthumszufälligkeit, wenn sich einmal eine Zelle von der üblichen Scheitelzellform an die Spitze des Scheitels stellt. Ich glaube nun aber nicht, dass die Groom'sche Methode geeignet ist, die Frage einer Lösung näher zu bringen. Groom zieht zwar aus seinen „Resultaten“ sehr naheliegende Folgerungen, aber ein Recht dazu besitzt er offenbar nicht.

Ich möchte ganz im Gegentheile behaupten, dass die Auffindung der tetraedrischen Scheitelzelle bei den Gymnospermen viel eher ein Recht giebt, von phylogenetischen Beziehungen zu den Gefässcryptogamen zu reden, selbst wenn sie ihre Gestalt ändert, was mir heute wahrscheinlich geworden ist, und wenn sie selber zeitweise verschwinden sollte, was ja möglich, aber sehr schwierig nachzuweisen ist. Wenn Sachs wirklich für die Angiospermen Recht behalten sollte, dass nur gelegentlich eine Scheitelzelle sich ausbildet, so wäre die phylogenetische Verbindung im Scheitelwachsthum zwischen Cryptogamen und Angiospermen offenbar viel eher durch meine Beobachtungen an den Gymnospermen erwiesen, als durch diejenigen Groom's, welcher uns in die wenigstens für viele Angiospermen bestimmt unrichtige Hanstein'sche Theorie zurückwerfen möchte. Diese lässt aber bis jetzt kaum einen Uebergang zum Scheitelzellwachsthum der Cryptogamen erkennen.

Ich komme nun zu einer weiteren Aufgabe, der Besprechung von Schwendener's bereits erwähnter, neuester Abhandlung „Ueber Scheitelwachsthum und Blattstellungen". Schwendener hat die Frage des Scheitelwachsthums bei den Gymnospermen einer erneuten Prüfung unterzogen und bleibt bei seiner Anschauung stehen, dass die Existenz von 4 Scheitelzellen in manchen Fällen „mehr als wahrscheinlich" sei. Daneben hat er aber nunmehr ebenfalls, wenn auch nur selten, eine einzige tetraedrische Scheitelzelle gefunden. Ich konstatire dies Resultat mit wenigstens relativer Genugthuung. Was aber die Seltenheit der Auffindung der tetraedrischen Scheitelzelle anlangt, so kann ich sie nicht in dem Masse zugeben, wie Schwendener annimmt. Dass sie viel häufiger vorhanden sein muss, als sie gefunden wird, beweist mir gerade der Umstand, dass man sie nicht selten erst nach langem Suchen aufzufinden im Stande ist. Auch Groom's Arbeit ist wieder ein indirekter Beweis hierfür. Einer der Hauptgründe ist aber ganz zweifellos die Unsicherheit über die Lage des Scheitelpunktes. Ich habe diesen Umstand, soweit er durch die nur schwierig kontrollirbare Schnittrichtung bedingt ist, bereits besprochen und will hier nur noch hervorheben, dass auch nicht einmal dann Garantie geboten ist, das Mass der Schiefe des Schnittes am Präparate sicher schätzen zu können. Wenn der Scheitel keine Blattanlage mehr besitzt, tritt dieser Umstand ein. Schwendener giebt auf seinen Zellnetzen den Scheitelpunkt mit grosser Bestimmtheit an. Ich war meist nicht in dieser Lage und mir scheint, dass man im Allgemeinen nur von einem scheinbaren Scheitelpunkt reden kann. Somit ist aber von vornhinein die Möglichkeit ausgeschlossen, den Vegetationspunkt mit solcher Bestimmtheit, wie Schwendener es tuht, auf die Grenze zweier beliebiger Zellen zu verlegen. Es liegt sogar viel näher, denselben in einem, wenn auch scheinbar etwas seitlich gelegenen, deutlich konzentrisch wachsenden Zellkomplex zu suchen, wenn anders nicht der Scheitel beispielsweise so spitz ist, wie der von Schwendener in Fig. 6 seiner Abhandlung abgebildete.

Abgesehen davon ist es übrigens durchaus nicht undenkbar, dass der genetische Mittelpunkt eines schwach gewölbten Scheitels sich zeitweilig etwas excentrisch befindet und gewissermassen in revolutiver Nutation um die geometrische Längsaxe sich bewegt. Es könnte dies durch besonders intensives Wachsthum der Segmente in einer gewissen Periode, z. B. während der ersten Blattanlage, bedingt sein. Ich führe das nur als Möglichkeit an, aber, so gut in späteren Stadien des wachsenden Stammes derartige in einer Spirale sich verschiebende Wachsthumsmaxima eintreten können, so gut sind sie auch am Scheitel möglich.

In desselben Autors Oberflächenzellnetz (Fig. 4) möchte ich die Möglichkeit, dass die Zelle *d* doch die tetraedrische Stammscheitelzelle vorstellt, sehr betonen. Auch in Fig. 5 erscheint es mir durchaus nicht unmöglich dass die Zelle links von der mit dem Scheitelpunkt bezeichneten eine etwas verschobene tetraedrische Scheitelzelle ist. Zum Mindesten sind, wie ich wiederholt betonen muss, solche Bilder nicht gegen die Existenz einer einzigen Scheitelzelle beweisend. In der schon erwähnten Fig. 6 bildet Schwendener einen Scheitel von *Retinospora ericoides*, sowohl im Oberflächenzellnetz, wie in zwei Seitenansichten ab, mit einer kaum zu bezweifelnden einzigen Scheitelzelle an der Spitze. Einen ähnlich spitzen Scheitel gestehe ich kaum jemals, selbst nicht bei Keimlingen gesehen zu haben. Hier ist freilich ein Zweifel über die Lage des Scheitelpunktes undenkbar. Jedenfalls spricht aber ein solcher Scheitel am ehesten für eine einzige Scheitelzelle, und Schwendener sagt wörtlich: „Andere Laubtriebe derselben Pflanze, ebenso solche von *Cupressus glauca*, lieferten ähnliche, wenn auch in den Einzelheiten abweichende Bilder“. Wenn nun auch diese so allgemein vorhandene Scheitelzelle nicht gerade genau dreieckig ist, so ist in ihrer fünfeckigen Gestalt gleichwohl eine ganz deutliche Annäherung an die Dreiecksgestalt offenbar und man brauchte sich bei dem daneben abgebildeten Scheitel von *Equisetum scirpoides* blos vorzustellen, dass die Segmente erstens nicht so niedrig seien und dass zweitens deren rasch wachsende Theilstücke annähernd fast dieselbe Grösse erreichen, wie die Scheitelzelle selbst, so bekommen wir Bilder, welche dem von *Retinospora ericoides* täuschend ähnlich sehen müssen.

In Fig. 2 kann ich keinen Beweis für die hier angenommenen vier Scheitelzellen sehen. Von den angeblichen Scheitelzellen stossen zwei einander gegenüber liegende ganz offenbar mit breiter Wandfläche zusammen, was freilich dadurch, dass der Zellinhalt etwas von der Wand zurückgezogen ist, nicht so deutlich hervortritt. Ich hatte früher bereits mit Nägeli Einwand erhoben gegen diese Schwendener'sche Betrachtungsweise, solche Zellgruppen als Scheitelzellen aufzufassen. Schwendener lässt jedoch diesen Einwand, dass die Kante der sich berührenden opponirten Zellen nicht wachsen dürfe, ohne die beiden anderen Zellen der Tetrade durch Auseinanderschieben zu degradiren, nicht gelten, indem, wie er sagt, eine solche Kante zufällig entstehe, sich eine Zeit lang verlängere oder abwechselnd ab- und zunehme, schliesslich ganz verschwinde und durch eine andere ersetzt würde, welche ähnliche Wandlungen durchlaufe. Hin und wieder möge die Kante auch wirklich zu lang werden, dann ändere sich aber die Art des Scheitelwachsthums. Nach meiner Ueberzeugung müsste das nun aber nach den Schwendener'schen Zellnetzbildern wohl meist geschehen, denn z. B. in der bereits angeführten Fig. 2, sowie in den beiden Netzen von Marattiaceenscheiteln (Fig. 3 und 4 auf Tafel VI. der Abh. „Ueber das Scheitelwachsthum der Phanerogamenwurzeln“ [1]) ist die Berührungswand viel zu breit, als dass an ein Verschwinden derselben bei dem am Scheitel doch allseits ziemlich gleichmässig gerichteten Wachsthum überhaupt noch gedacht werden könnte. Wenn nun aber wirklich ein solcher beständiger Wechsel am Scheitel vor sich gehen sollte, dann kann man überhaupt nicht mehr von Scheitelzellen reden.

Ich kann in solchen Bildern bis jetzt keine Berechtigung finden, 4 Scheitelzellen anzunehmen. Falls nicht doch seitlich sich die tetraedrische Scheitelzelle findet, so möchte ich zunächst viel eher an Gestaltswechsel der Scheitelzelle denken. In dem Scheitelzellnetz (Fig. 2) könnten ganz verschiedene Zellen eine Scheitelzelle vorstellen. Nachweisen lässt sich aber nach meiner Ansicht hier gar nichts Sicheres, 4 Scheitelzellen ebensowenig wie eine tetraedrische. Ein derartiges Zellnetz scheint mir nach keiner Richtung verwerthbar. Zum Mindesten lässt sich hier mit demselben Rechte sagen, es sei gar keine bestimmte Scheitelzelle der Scheitelzellgruppe vorhanden.

Ein Umstand, welcher sehr erschwerend wirkt in der Aufsuchung der tetraedrischen Scheitelzelle, ist die bei Anwendung konzentrirter Reagentien erfolgende Zusammenziehung des Plasmaschlauches oder starke Wandquellungen.

Ich sehe nun bei manchen Schwendener'schen Bildern, dass dieselben nach derartigen Präparaten angefertigt sind. Nach meiner Erfahrung verwischt diese Methode sehr bedeutend die ursprünglichen Zellwandrichtungen und beispielsweise in der Fig. 2 würde die von rechts oben nach links unten ziehende, scheinbar ganz grade durchgehende Wandlinie an zwei Stellen ziemliche Brechungen erleiden, wenn die Wände in ihrer natürlichen Dicke sichtbar wären.

---

[1] Sitzber. d. Berl. Akad. vom 23. Februar 1882.

Aus Fig. 5 endlich lässt sich ebenfalls durchaus nichts beweisen. Die Zelle links von der mit dem Scheitelpunktzeichen versehenen Zelle könnte vielleicht auch eine Scheitelzelle sein. Es lässt sich dies nicht sagen. Sicherlich lässt sich aber ebensowenig beweisen, dass sie nicht die Scheitelzelle ist.

Fassen wir alles zusammen, so liegt die Sache nach meiner Meinung folgendermassen:

In einer Anzahl von Fällen kann man ganz deutlich und über jeden Zweifel erhaben eine wohlcharakterisirte tetraedrische Scheitelzelle mit 2—3 Segmenten erkennen. Im übrigen finden sich verschiedene Zellanordnungen auf dem Oberflächenschnitt, deren Deutung nicht so sicher oder überhaupt unmöglich ist. Unter solchen gibt es zunächst Scheitel, wie den von Schwendener in seiner Fig. 6 wiedergegebenen und ähnliche, in welchen wohl eine grössere Zelle auf der Spitze des Scheitels erscheint, wo aber die beweisende Anordnung fehlt oder ungenügend ist. An einem sehr spitzen Scheitel, wie ihn jene Fig. 6 zeigt, kann man an der Deutung als einer einzigen ursprünglich wohl tetraedrischen Scheitelzelle kaum zweifeln, an flacheren Scheiteln jedoch, wo die Stelle des Scheitelpunktes unsicher ist, ist eine bestimmtere Deutung so gut wie unmöglich.

Bei einer weiteren Gruppe von Scheiteln sodann sieht man ein ziemlich unregelmässiges Netz auf der Oberfläche, in welchem sich lauter mehr oder weniger viereckig aussehende, scheinbar ganz ohne Rücksicht auf ihre Nachbarn, sich theilende kleinere Gruppen von 2—4 Zellen bemerklich machen, welche ziemlich gleichmässig die ganze Oberfläche einnehmen. Etwas bestimmtes über solche Anordnung zu sagen ist einfach unmöglich.

Ziemlich regelmässig viereckige Zellen, ziemlich regelmässig angeordnet, finden sich sodann hie und da. Es sind dies die Fälle, wo Schwendener 4 Scheitelzellen annimmt. Hier sind die verschiedenen Möglichkeiten gegeben, welche ich schon früher besprach und auf welche ich nicht nochmals zurückkommen will. Ich kann mich aber mit Schwendener's Deutung nicht befreunden und vermuthe viel eher, dass in den Fällen, wo etwas seitlich nicht doch eine tetraedrische Scheitelzelle sich befinden sollte, eine veränderte Gestalt der einen Scheitelzelle vorliegen möchte. Ich bin geneigt, meine Fig. 10 mit der vermuthlichen prismatischen Scheitelzelle mit derartigen Oberflächenbildern in Beziehung zu bringen. Ich betone aber ausdrücklich, dass ich hiefür einstweilen keinen wirklichen Beweis habe.

In jedem Falle ist die Wahrscheinlichkeit der einen Scheitelzelle, wenn diese auch ihre Gestalt ändert und vielleicht sogar zeitweise überhaupt nicht existiren sollte, durchaus nicht geringer geworden durch die neueren Beobachtungen. Die Beweise für die zeitweilige Existenz von 4 Scheitelzellen dagegen genügen mir wenigstens bis jetzt nicht.

Ob im übrigen die Scheitelzelle sich als solche dauernd erhält oder nach einer gewissen Periode überhaupt schwindet, um sich bei Gelegenheit neu zu bilden, ist, wie ich schon in meiner früheren Abhandlung betonte, eine sehr schwierige Frage. Eine Reihe von neueren Beobachtungen legen freilich die letztere Möglicheit ziemlich nahe. Es könnte sogar scheinen, als ob wirklich die Grösse der Scheitelzelle im Verhältnisse zu der Zellengrösse der Pflanze einen gewissen Einfluss auf die Persistenz oder wenigstens Formerhaltung der ersteren hätte. Je kleiner die Scheitelzelle würde, um so leichter ginge sie in der allgemeinen Wachsthumskonkurrenz der umgebenden Zellen als solche immer wieder unter.

Wenn Schwendener pag. 6 seiner Abhandlung sagt „nach alledem erscheint mir das Bestreben, die Gleichheit des Scheitelwachsthums für die sämmtlichen höheren Gewächse zur Anerkennung zu bringen, zwar begreiflich, aber ganz aussichtslos,“ so muss ich dem, soweit es die Gymnospermen betrifft, auf das bestimmteste widersprechen. Die Verbindung zwischen Phanerogamen und Cryptogamen ist thatsächlich durch die Auffindung einer Scheitelzelle bei den Gymnospermen hergestellt. Ob diese Scheitelzelle sich nun immer findet oder nicht, ist eine andere Frage. Thatsächlich findet sie sich eben unter einer gewissen Zahl von Scheiteln regelmässig wieder. Wenn sie im übrigen ausser der Gestaltsänderung wirklich öfter ganz verschwinden sollte, so würde mir das viel eher für die Sachs'sche Anschauung zu sprechen scheinen, welche die Scheitelzelle anch bei den Cryptogamen überhaupt nur als Wachsthumserscheinung auffasst, die Bedingungen für das Zustandekommen dieser Erscheinung wären aber nur bei den Gymnospermen ungünstiger als bei den Cryptogamen und träten seltener ein.

Die Cryptogamen selbst liefern aber bereits den Uebergang dazu in *Psilotum*, welches nach Graf Solms-Laubach zeitweilig wirklich keine Scheitelzelle zu besitzen scheint. —

Zunächst bleibt aber in der Frage nichts übrig, als die Verhältnisse bei einzelnen Arten genauer zu studiren, die verschiedenartige Zellanordnung in grösserer Zahl und zu verschiedenen Zeiten zu vergleichen und mit dem Entwicklungszustand des ganzen Scheitels, welcher sich vielleicht am besten im Profilbild ausspricht, wie ich schon früher betont habe, in Beziehung zu bringen.

Zum Schlusse dieses Aufsatzes sollen der Frage des Scheitelwachsthums der Gymnospermen-Blattanlagen noch einige Worte gewidmet sein, indem ich gleichzeitig auf die Zellnetze Fig. 11—21 sowie 3 und 8 der beigegebenen Tafel verweise. Es sind in diesen Bildern eine Anzahl Scheitelzellnetze wiedergegeben, welche alle mit mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit auf die Existenz einer, freilich in ihrer Gestalt schwankenden, Blattscheitelzelle hindeuten. Bei weiter vorgerückten

Blättern ist nichts mehr zu sehen, jüngere Blattanlagen, solche wie sie die Fig. 11 und 12 (a und b in Fig. 3) darstellen, ist man selten im Stande, sicher erkennen zu können, da sie sich in zu geneigter Lage zum Beschauer befinden.

Die Mehrzahl der Bilder, welche ich hier gebe, Fig. 8 (bei f.), 12, 14, 16, 18, 19, 21, deuten auf eine zweischneidige Blattscheitelzelle, Fig. 11 und 15 auf eine ziemlich unregelmässig gestaltete und Fig. 13 auf eine wohl tetraedrische. Das Scheitelwachsthum des Blattes mittelst Scheitelzelle hört nach meinen Beobachtungen ziemlich unregelmässig auf, und zwar sowohl der Zeit, als der Art der letzten Theilungen nach. In Fig. 16 z. B. sehen wir eine vorher ganz zweiffellos zweischneidige Scheitelzelle durch eine senkrechte Querwand halbirt und in zwei oberflächlich dreieckige Zellen verwandelt. In Fig. 17 sehen wir ein Längsschnitts-Bild, welches wohl mit dem Bilde in Fig. 16 übereinstimmen dürfte. Die wahrscheinlich (ich sah sie nicht von oben) 2schneidige Scheitelzelle erscheint hier ebenfalls durch eine quermediane Längswand getheilt.

Obschon nun die einzelnen Bilder meist nicht streng beweisend sind, wie mir sehr wohl bewusst ist, so legen sie doch die Wahrscheinlichkeit des Scheitelwachsthums der Blattanlagen mittelst einer Scheitelzelle sehr nahe. Ein Theil der Bilder ist sogar ganz direkt beweisend und schliesst jede andere Deutung aus.

Was die in Fig. 11 und 12 vergrösserten Zellgruppen a und b des des Scheitels Fig. 3 angeht, so könnte mir der Umstand entgegengehalten werden, dass sie auf keiner äusserlich sichtbaren Erhebung sich befinden, dass somit kein Anhaltspunkt für ihre Natur als Blattscheitel gegeben sei. Dem entgegen entspricht aber ihre Lage Stellen, wo die Erhebung von Blatthöckern zu erwarten ist. Und zwar entspricht b (Fig. 12) einer vorgerückten Anlage, welche alternirend mit den Höckern f^2 und f^3 sich (entsprechend der alternirend viergliedrigen Wirtelstellung der Keimpflanze von *Cupressus*) erheben würde. Die Zellgruppe a (Fig. 11) dagegen korrespondirt genau mit dem Blatthöcker f^2 und alternirt mit b, liegt zugleich dem Scheitel näher und ist offenbar eine jüngere Blattanlage, welche dem übernächsten Blattwirtel — jedenfalls dem jüngsten in der Bildung begriffenen — angehört.

Es erscheint nicht unwahrscheinlich, dass aus den ziemlich unregelmässigen Theilungen, welche offenbar erst zur Bildung einer Scheitelzelle führten, später eine zweischneidige Zelle hervorgegangen wäre, wie ja auch die Mehrzahl der übrigen Bilder auf eine später meist zweischneidige Gestalt deutet.

Das Präparat lag in Wasser und zeigte in den beiden Zellgruppen auffallend deutlich die grossen Zellkerne. Ganz offenbar war hier eine sehr lebhafte Zellvermehrung im Gange gewesen.

Ich glaube nun kaum, dass jemand hier den Einwand erheben kann, es brauchten diese Zellgruppen keine Vegetationspunkte zu sein. Ich wüsste nicht, was sie sonst sein könnten. Aehnliches, von einem Punkt ausgehendes, conzentrisches Wachsthum als rein zufällige Erscheinung hinzustellen, wäre geradezu absurd.

Die Auffindung dieser beiden offenbaren Vegetationspunkte auf solch zufälligem Wege, wie im vorliegenden Fall, beweist mir und vielleicht auch manchem anderen unbefangenen Leser dieser Zeilen wiederum die Thatsache, dass über die Frage der Zelltheilung am Phanerogamenscheitel nicht so leichthin zu urtheilen ist, wie es vielfach geschieht.

Ich nehme also diese Zellgruppen ohne Bedenken als ganz junge Blattanlagen in Anspruch. Damit ist aber gleichzeitig zugegeben, dass abwechselnd ganz verschiedene Theile der Stammscheitelzellsegmente das Material für die Blattanlagen liefern. Im vorliegenden Fall muss b in die nächste Nähe der Grenzlinie zweier Segmente fallen, während a der Mitte eines Segmentes entspricht. Die Blattanlagen richten sich hier also in ihrer Stellung nicht nach den Scheitelzelltheilungen, sondern scheinbar nach der Stellung der älteren Blätter. Es entspricht dies, wie ich ausdrücklich bekenne, durchaus der Schwendener'schen Blattstellungstheorie.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Scheitelzellnetz eines Keimlings von *Cupressus fastigiata.* Sehr dünner Schnitt, nur die oberste Zellgruppe enthaltend. v wie überall die Scheitelzelle, 1—3 die aufeinanderfolgenden Wände bezeichnend. (c. 900/1)

„ 2—4. *Cupressus fastigiata*, älterer Keimlingsscheitel. Fig. 2. Scheitelzelle von oben gesehen, mit Segmenten, welche nur auf 2 Seiten sicher erkennbar waren. Fig. 3. Umriss des ganzen Scheitels in seiner ursprünglichen Lage unter dem Mikroskop von oben gesehen mit 3 Blatthöckern. Bei × scheinbarer Scheitelmittelpunkt. Von der Scheitelzelle v wie von den beiden Zellgruppen a und b in dieser Lage nichts zu sehen. Letztere erst sichtbar nach einem schwachen unbeabsichtigten Druck auf das Deckglas, und zwar b gleichzeitig mit v. Fig. 4. Profil des schief abgeschnittenen Scheitels. Schnittfläche (durch stärkere Quellung der benachbarten Zellen) etwas konvex. v der wirkliche, v' der scheinbare Scheitel, Cv die wirkliche, Cv' die scheinbare Axe. (Fig. 2 c. 900/1, Fig. 3 und 4 c. 80/1.)

„ 5 und 6. Scheitelzellnetz der Endknospe eines seitlichen Hauptastes eines erwachsenen Exemplars von *Abies balsamea*, abgeschnitten im November. Fig. 6 giebt meine Deutung dieses Netzes, die vermuthlichen Segmente I, II und III sind stärker umgrenzt. Möglich ist, dass die ausserhalb der stärkeren Grenzlinie des Segmentes I noch mitgezeichnete Zelle dazu gehört. In Wasser liegend. (c. 700/1.)

„ 7. Scheitelzellnetz eines Keimlings von *Pinus sylvestris*, zuerst in H_2O liegend, dann mit KOH behandelt. Dadurch für kurze Zeit ausserordentlich scharfes Bild, welches sich dann aber bald bis zur Unkenntlichkeit trübte. Wichtig ist, dass das Bild schon vorher in H_2O liegend gleich nach dem

Abschnitte des Scheitels gezeichnet wurde, was nicht ganz leicht war. Nach der Aufhellung durch KOH entsprach das nochmals gezeichnete Netz dem früher aufgenommenen vollständig. (c. 800/1.)

Fig. 8. Scheitelzellnetz einer Laubknospe von *Ephedra monostachya.* ff zwei einander opponirte Blatthöcker. v die vermuthliche, jetzt wohl nicht mehr funktionirende Scheitelzelle des einen Blatthöckers. Zwischen den beiden Klammern die minimale Einsenkung zwischen Stamm- und Blattscheitel. In H_2O liegend. (c. 600/1.)

„ 9. Scheitelzellnetz einer Laubknospe von *Ephedra monostachya.* Der scheinbare Scheitelmittelpunkt befand sich in der mit × bezeichneten Zelle. (800/1.)

„ 10. *Abies balsamea.* Die punktirten Wände bei tieferer Einstellung sichtbar Der mittelste einer vollständigen Serie von Scheitel-Längsschnitten. Derselbe schloss, wie ich mich durch Controle der vorausgehenden und folgenden Schnitte überzeugte, die Längsaxe des Scheitels ein. Die Deutung des Präparates in Fig. 10a. 1—4. Reihenfolge der Wände. (c. 700/1).

„ 11. Vergrösserte Zellgruppe a der Fig. 3. Wahrscheinlich beginnende Blattanlage. Allseitig gerichtetes, von einem Punkt ausgehendes Wachsthum, wie die Richtung der Zellwände zeigt. In v bildet sich eine bis jetzt sich unregelmässig theilende Scheitelzelle heraus. Die Zellgruppe mit grossen auffallend hervortretenden Zellkernen. In H_2O liegend. (c. 900/1.)

„ 12. Vergrösserte Zellgruppe b der Fig. 3. Wahrscheinlich etwas weiter als bei a vorgeschrittene Blattanlage. In v eine deutliche zweischneidige Scheitelzelle vorhanden. Auch hier Zellkerne sehr auffallend hervortretend. In H_2O liegend. (c. 900/1.)

„ 13—16. *Cupressus fastigiata.* Oberflächliche Scheitelzellnetze ganz junger Blattanlagen. v die vermuthlichen oder möglichen, funktionirenden oder nicht mehr funktionirenden Scheitelzellen. Die Abgrenzungslinie links von jeder Figur bedeutet die Contour der erzeugenden Axe (S). Die punktirte Querlinie, die Mediane von Stamm und Blatt. (c. 700/1.)

„ 17. *Cupressus fastigiata.* Parallel der Meridiane geführter und diese einschliessender Längsschnitt durch eine ganz junge Blattanlage. v die vermuthliche frühere Scheitelzelle die aber bereits der Länge nach durch eine Wand getheilt. (c. 700/1.)

„ 18. *Pinus inops.* Oberflächliches Scheitelzellnetz einer ganz jungen Blattanlage mit Scheitelzelle v. Beim nächstälteren Blatt waren keine Anhaltspunkte mehr für Existenz einer Scheitelzelle. In H_2O liegend. (c. 700/1).

„ 19. *Abies balsamea* Ganz junge Blattanlage von oben gesehen. Die punktirten Linien entsprechen Zellwänden der Rückenoberfläche des Blattes. In H_2O liegend. (c 700/1).

„ 20. *Abies balsamea.* Optischer Medianschnitt durch einen ganz jungen Blatthöcker. Des Vergleiches wegen reproduzirt aus meiner älteren Abhandlung über das Scheitelwachsthum des Gymnospermenstammes. (500/1.)

„ 21. *Picea excelsa.* Junge Blattanlage von der inneren Seite aus gesehen. Die ausgezogenen Linien bedeuten das oberflächlich sichtbare Zellnetz, die punktirten entsprechen der optischen Quermediane. v die sich wohl nicht mehr theilende Scheitelzelle. In H_2O liegend. (c. 700/1.)

„ 22. Schematische Darstellung eines Scheitels im Profil in verschiedenen Lagen und deren Verhältniss zum Beschauer. Vergl. Text.

5. A. W. Eichler: Verdoppelung der Blattspreite bei Michelia Champaca L., nebst Bemerkungen über verwandte Bildungen.

(Mit Tafel II.)

Eingegangen am 11. Februar 1886.

Verdoppelung der Blattspreite begegnet vornehmlich in zweierlei Form. Einmal so, dass sich das Blatt in zwei nebeneinanderliegende Stücke theilt; zweitens derart, dass die Spreiten hintereinander gelegen sind. Für ersteres Verhalten, die Spaltung oder das Dédoublement in gewöhnlichem Sinne, kennt man zahlreiche Beispiele; etwas seltener ist der zweite Fall, die sogenannte Ueberspreitung. Er stellt sich weniger als Spaltung des Blattes parallel seiner Fläche dar,[1] als in Form einer Neubildung auf letzterer, die dabei sowohl von der Ober- als von der Unterseite ausgehen kann und bei welcher die bislang ausnahmslose Regel besteht, dass die neue Spreite der ursprünglichen ihre gleichnamige Seite zuwendet, also die Oberseite, wenn sie auf der Oberseite entsteht, und die Unterseite, wenn sie von der Unterseite ihren Ursprung nimmt. Fälle ersterer Art sind beobachtet worden als Abnormität bei den Laubblättern von *Saxifraga* (*Bergenia*) *crassifolia* L.[2], *Gesnera allagophylla* Mart. (hier häufig)[3], und bei *Strelitzia ovata* Don.[4]; Ueberspreitung an der Unterseite ist bei der Aracee *Xanthosoma appendiculatum* Schott, einer Gartenvarietät von *X. atrovirens* C. Koch et Bouché, so gewöhnlich, dass die Pflanze danach ihren Namen hat. Auch dürfen hierher gerechnet werden die fertilen Blätter von *Ophioglossum* und *Botrychium*, indem bei ihnen der Sporangienstand einen metamorphosirten Auswuchs der Laubspreite darstellt, wie das Gleiche nach meinem Dafürhalten auch der Fall ist bei den Fruchtblättern der Abietineen und einiger anderen Coniferen, insofern hier ebenfalls die sogenannte Fruchtschuppe als ein fertiler Innenauswuchs der „Deckschuppe“ zu betrachten ist[1]). Andere Beispiele, deren noch mehrere bekannt sind, mögen hier übergangen werden.

---

[1] Doch scheint dies ebenfalls vorzukommen, z. B. in den von Buchenau (Berichte des naturhistor. Vereins in Bremen VIII, p. 558) beschriebenen Fällen von *Wistaria chinensis* und *Robinia Pseud-Acacia*, deren Vexillum sich verdoppelt, selbst verdreifacht hatte und wo dann die einzelnen Vexilla hintereinander, dabei mit gleichsinniger Orientirung ihrer Flächen, gestellt waren.

[2] cf. Wydler in Flora 1852, p. 737.

[3] Hanstein in Martii Flora Brasil. Gesneraceae, p. 115, Tab. 60, Fig 1; auch Magnus in Sitzungsber. des botanischen Vereins für die Prov. Brandenburg. 1882, p. 46.

[4] Jäger in Flora 1850, p. 486, Tab. V.

Der Fall nun, den ich an gegenwärtigem Orte beschreiben möchte, kann als eine Zergliederung des Blattes in zwei übereinanderstehende Theile bezeichnet werden. Er ist von Herrn Dr. Fritz Müller in Blumenau in Südbrasilien an einem dort cultivirten Baume der ostindischen Magnoliacee *Michelia Champaca* L. gefunden und mir zur weiteren Untersuchung mitgetheilt worden. Die normalen Blätter dieser Art sind einfach und flach, wie bei einer *Magnolia*; in den Abnormitäten zeigte sich eine kontinuirliche Stufenreihe. Der einfachste Fall (Fig. 1) stellt sich als ein nach vorn zusammengebogenes und unterwärts mit den Rändern verwachsenes Blatt dar, als ein „Tutenblatt“, wie solche auch anderwärts nicht eben selten beobachtet worden sind. Auf der nächsten Stufe (Fig. 2) sieht man, wie die zusammengebogenen Spreitenhälften in einer etwas oberhalb der Basalränder gelegenen Linie ihre Verwachsung vollzogen haben; dadurch ist der oberhalb dieser Linie befindliche Blatttheil tutenförmig geworden, während unterhalb desselben zwei freie Blattstreifen übrig blieben, die sich dabei von der Verwachsungslinie wie von einer Mittelrippe hinweggebogen und im vorliegenden Falle zugleich buchtig krause Ränder erhalten haben. Diese untere Partie, die wir „Unterspreite“ nennen wollen, ist bei Fig. 3 im Verhältniss zum oberen Theil, der „Oberspreite“, grösser geworden und zugleich regelmässiger; ihre beiden Hälften haben sich, wie bei einem gewöhnlichen Blatte, flach ausgebreitet, die Oberspreite geht tutenförmig von ihrem Rücken aus. Dadurch, dass die Verwachsungslinie der Spreitenhälften nicht ganz bis zum Rande reicht, zeigt die Unterspreite am Gipfel einen Einschnitt mit Zurückbiegen und Uebergang der beiden Endläppchen in die korrespondirenden Hälften der Oberspreite; bleibt die Verwachsung noch weiter vom Rande zurück, so wird, wie Fig. 4 zeigt, die Ober- von der Unterspreite weit weniger deutlich differenzirt und überhaupt das ganze Blatt minder auffallend umgestaltet. Hiergegen ist in dem Falle Fig. 5 die Scheidung der beiden Blatttheile noch weiter getrieben, als in Fig. 3; nicht nur, dass die Unterspreite durch Vordringen der Verwachsungslinie bis zum äussersten Rande die apikale Einbuchtung verloren hat, so haben sich nun auch die beiden Spreitentheile längs jener Linie ganz voneinander getrennt und sogar ein Stielglied zwischen sich eingeschoben, das in Fig. 6 weit länger als in

---

[1]) Ich will erwähnen, dass diese Ansicht, ausser von Sachs, vordem auch schon von Brongniart geäussert worden ist; cf. Bulletin de la Société botanique de France. XVIII. (1871) p. 141 ff.

Fig. 3, dafür aber entsprechend tiefer an der Mittelrippe der Unterspreite eingefügt erscheint. Es versteht sich im Uebrigen, dass bei diesen letzteren Blättern, wenn man ihre individuelle Entwickelungsgeschichte verfolgen könnte, nicht zuerst eine wirkliche Verwachsung der Spreitenhälften und nachher ein mechanisches Ablösen des oberen vom unteren Theile beobachtet werden würde — diese Ausdrücke sollen vielmehr nur das Verhältniss zu den vorausgehend beschriebenen Bildungen kurz charakterisiren —; in Wirklichkeit wird wohl ein wie gewöhnlich höckerförmiges Blattprimordium zuerst auf dem Rücken einen Auswuchs gebildet und dieser sich dann oben tutenförmig vertieft, unten stielartig gestreckt haben.

Wir sehen hier also das Blatt gleichsam der Quere nach zergliedert in zwei Theile, einen unteren flachen, und einen oberen tutenförmigen. in beiden die Flächen gleichsinnig orientirt (nicht, wie bei der „Ueberspreitung“, in entgegengesetztem Sinne). Es ist ein ähnlicher Fall, wie der, welchen Kny in den Sitzungsberichten des bot. Vereins für die Prov. Brandenb. 1876, p. 94, von *Brassica oleracea* erwähnt hat. Suchen wir nun nach verwandten Erscheinungen im Pflanzenreich, so bieten sich zunächst die Kannenblätter von *Nepenthes* der Vergleichung dar; auch bei ihnen erscheint das Blatt in zwei Theile zergliedert, einen unteren flachen und einen oberen tuten- oder kannenförmigen, beide durch ein nacktes Stielglied von einander abgerückt und mit gleichsinniger Orientirung der Flächen, (da ja die Kanne, wie man weiss, durch Einstülpung der Oberseite zu Stande gebracht wird). Doch besteht ein Unterschied darin, dass der Kannenstiel die direkte Fortsetzung der Mittelrippe der Unterspreite bildet und nicht, wie bei *Michelia Champaca*, von deren Rücken ausgeht.

Einen zweiten Fall ähnlicher Spreitenverdoppelung treffen wir bei *Croton appendiculatum* Hort., wohl nur einer Gartenform des *Codiaeum variegatum* Müll. Arg. Die vielgestaltigen Blätter, von denen bereits Čelakovský eine Reihe guter Abbildungen geliefert hat,[1]) zeigen häufig, wie bei *Michelia Champaca*, zwei durch einen Stiel getrennte Spreiten (Fig. 7), von welchen die obere mehr oder weniger tutenförmig und die untere flach, der trennende Stiel aber auf der Rückseite der letzteren, etwas unterhalb der Spitze eingefügt ist.[2]) Nur erscheint die Oberspreite mit ihren Flächen nicht immer gleichsinnig mit der Unterspreite, sondern oftmals schief oder gar umgekehrt orientirt, ohne dass am Stiel eine Drehung wahrnehmbar oder auch, wie nachher noch

---

1) Neue Beiträge zur Foliolartheorie des Ovulums, in Abhandl. der k. böhm. Gesellschaft d. Wiss., 1884, Taf. II.

2) Wie gesagt, sind dies nur häufige Vorkommnisse; es begegnen auch Fälle, wo beide Spreiten flach sind, wo der Stiel zwischen ihnen die Fortsetzung der Mittelrippe der Unterspreite darstellt, wo er eine sehr unregelmässige oder auch gar keine Oberspreite trägt u. s. w.

gezeigt werden soll, entwickelungsgeschichtlich zu konstatiren wäre; Čelakovský hat in solchen Vorkommnissen eine Stütze für seine Anschauung finden wollen, wonach beim Ovulum das innere Integument eine mit ihren Flächen umgewendete Sprossung des äusseren sei. Wenn man nun die Mittelstufen zwischen diesen doppelspreitigen Blättern und den normalen einfachen verfolgt — es kommen dieselben wohl an jedem Exemplare, wenn auch meist nur vereinzelt vor —, so zeigt sich zunächst eine Verkürzung des Stiels zwischen den beiden Spreiten und Zurückgehen der Tute auf eine schmale Ausbreitung an der Basis der Oberspreite (Fig. 8); sodann fliessen die beiden Spreiten zu einem schmalen Isthmus zusammen (Fig. 9), und zuletzt wird durch Verbreiterung des Isthmus die gewöhnliche, gestreckt oblonge oder lanzettförmige Spreite hergestellt (Fig. 10). Man sieht in derselben oft — nicht immer — den Mittelnerven schon unterhalb der Blattspitze auf der Oberseite in einen Mucro auslaufen; bei manchen zergliederten Blättern findet er sich in gleicher Lage an der Oberspreite (cf. Fig. 8 u. 9) und kann sogar hier noch einer dritten Spreite den Ursprung geben, die freilich meist nur klein, ungestielt und mit ihren Flächen ziemlich regelmässig gegen die zweite Spreite umgekehrt orientirt erscheint.[1])

Ein Blatt, wie das in Fig. 7 dargestellte, gleicht nun allerdings in der Hauptsache dem Falle Fig. 6 von *Michelia Champaca*, besser noch als das Blatt von *Nepenthes*; vergleicht man jedoch die Uebergänge zum einfachen Blatt, so zeigt sich die Differenz, dass bei *Michelia* die Doppelspreitung durch Verwachsung der beiden Seitentheile eines einfachen Blattes in der Mitte, bei *Croton appendiculatum* durch Zusammenziehen desselben bis zur Mittelrippe hervorgebracht wird. In letzterer Weise lässt sich auch das Blatt von *Nepenthes* betrachten, da hier ursprünglich — bei Blättern von Keimpflanzen dauernd — Kanne und Unterspreite noch ohne Zwischenglied zusammenhängen;[2]) es ist von Interesse, dass bei *Croton* der Obertheil, wenn er selbständig differenzirt wird, dann ebenfalls, wie bei *Nepenthes*, eine schlauchförmige Beschaffenheit anzunehmen strebt, während die Tutenform bei *Michelia* sich ohne Weiteres aus der Art, wie hier die Doppelspreitung zu Stande gekommen ist, ergiebt.

Bei der individuellen Entwickelung eines doppelspreitigen *Croton*blattes möchte man vielleicht erwarten, den oben beschriebenen Uebergang zum einfachen Blatt ebenfalls konstatiren zu können. Das ist

---

1) Čelakovský hat in diesem Mucro, der sich auch bei anderen Formen von *Codiaeum* in gleicher Stellung wiederfindet, (z. B. *C. cornutum*, *spirale*, *interruptum*, allerdings alles Gartenrassen, die vielleicht mit *C. appendiculatum* zur gleichen Art gehören), ein Analogon zum Nucellus des Ovulums finden wollen.

2) Vergl. die von J. D. Hooker gelieferte Entwicklungsgeschichte in Transact. Linn. Soc. XXII. t. 47; auch Eichler in Berliner Bot. Jahrb. Bd. I.

jedoch nicht der Fall. Das junge Blatt stellt zunächst einen kurzen, dann sich bedeutend verlängernden und über den Vegetationspunkt hin krümmenden Kegel dar (Fig. 11); die Anlage der Rachis oder Mittelrippe. An dieser erscheinen unterwärts rechts und links nach vorn zwei Gewebesäume, anfangs frei, nachher oft am Gipfel vereinigt (Fig. 12, 14); dies ist der Anfang der Unterspreite. Die Oberspreite zeigt sich am Ende der Rachis als eine einseitige Vertiefung, die von einem zungenförmig vorgezogenen Gewebewulste umgeben ist (Fig. 12, 13, 14); sie hat gleich anfangs verschiedene Richtung, bald nach oben, bald seitwärts (Fig 11), bald nach unten (Fig. 12), gerade wie die Oberspreite im fertigen Zustand.[1]) Die beiden Spreiten hängen also ursprünglich nicht zusammen und die Oberspreite erfährt auch keine wirkliche Drehung; gleichwohl hat die Annahme, dass beides hier der Fall gewesen sei, phylogenetisch ihre Berechtigung, sowohl in Anbetracht der faktisch vorhandenen Uebergänge zum einfachen Blatt, als in Erwägung des Umstandes, dass alle diese Formen hier nur Kulturvarianten, hervorgegangen aus einfachen Blättern sind. Doch lassen sich diese Vorkommnisse wohl nicht, wie Čelakovský gewollt hat, zur Unterstützung seiner Vorstellung von der Bildungsweise des Ovulums verwenden; denn abgesehen davon, dass die Umkehrung der Flächen für Ober- und Unterspreite durchaus nicht konstant ist, so lehren auch die Uebergänge, dass sie nicht als das Ursprüngliche, Primäre angesehen werden kann

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1—6 zu *Michelia Champaca* L. Abnorme Blätter, die den Uebergang von einem gewöhnlichen flachen Blatte durch ein tutenförmiges (Fig. 1) hindurch zu dem in zwei übereinanderstehende Theile zergliederten (Fig. 5 und 6) zeigen. In Fig. 5 und 6 zeigt a das Doppelblatt von oben, b von unten; bei × in Fig. 4 ist die Verwachsungsstelle der Spreitenhälften. — Alle Figuren um die Hälfte verkleinert.

„ 7—14 zu *Croton appendiculatum* Hort. Fig. 7 doppelspreitiges Blatt, Ober- und Unterspreite mit gleicher Orientirung der Flächen; Fig. 8—10. Uebergangsstufen zum ursprünglich normalen, ungetheilten Blatt. — Fig. 11. Stengelspitze mit den jüngsten Blattanlagen im Längsschnitt. — Fig. 12. Ein junges Blatt mit den Anfängen von Ober- und Unterspreite, erstere mit Umkehrung zur letztern; Fig. 13 ein wenig älteres Blatt, die Oberspreite seitlich zur untern gerichtet; Fig. 14 die Oberspreite aus Fig. 13 mehr vergrössert. — Fig. 7—10 um die Hälfte verkleinert; Vergr. von Fig. 11 = 20/1, von Fig. 12 etwa 6 mal, von Fig. 13 ein wenig mehr als 3 mal.

---

[1]) Eine dritte Spreite, die überhaupt nicht häufig vorkommt, ist mir in den zur Untersuchung verwendeten Knospen keinmal begegnet.

6. K. Prantl: Die Mechanik des Rings am Farnsporangium.

Eingegangen am 15. Februar 1886.

Der Aufsatz des Herrn J. Schrodt: „Der mechanische Apparat zur Verbreitung der Farnsporen“ in diesen Berichten III., S. 396 bis 405, veranlasst mich, auf diesen Gegenstand zurückzukommen, welchen ich vor sieben Jahren einer Untersuchung unterzogen habe. Die Resultate jener Untersuchung habe ich in einem Vortrage in der botanischen Sektion der Naturforscherversammlung zu Baden-Baden 1879 mitgetheilt und die kurze im Tageblatte S. 213 gegebene Notiz, welche die wesentlichen Punkte enthält, im Botanischen Jahresbericht VII., 1879, 1. Abthlg., S. 417 f. unverändert zum Abdruck gebracht. Dieselbe lautet (unter Hinweglassung des auf andere sich anschliessende Fragen bezüglichen Schlusses):

„Die Dehiscenzvorgänge am Farnsporangium treten am deutlichsten hervor an entleerten Sporangien, welche dieselben in beliebiger Wiederholung zeigen. Legt man ein entleertes sonst unverletztes Sporangium eines Farn aus den Familien der Polypodiaceen, Cyatheaceen oder Hymenophyllaceen in Wasser, so sieht man das in trockenem Zustande mehr oder minder weit klaffende Sporangium sich völlig schliessen, während die in den Ringzellen vorhandenen Luftblasen allmählich kleiner werden und schliesslich verschwinden. Setzt man nun wasserentziehende Mittel zu (z. B. Glycerin, Alkohol, oder auch starke Kalilauge, Chlorzink), oder lässt das Wasser verdunsten, so sieht man, wie das Sporangium sich langsam öffnet unter Verkleinerung des Volumens der Ringzellen, deren freie Aussenwand sich dabei nach innen faltet. Indem der Ring sich gerade streckt, oder rückwärts umbiegt, werden die nach bestimmter Regel aufgerissenen Seitenflächen weit auseinander gezogen; die verholzten dicken Radialwände der Ringzellen berühren sich beinahe; nun erfolgt mit einem plötzlichen Rucke das Zusammenklappen des Sporangiums bis in die wenig klaffende Trockenstellung, von der wir ausgingen; jede Ringzelle enthält jetzt eine sie fast völlig ausfüllende Luftblase. So lange diese Luftblasen durch erneute Wasseraufnahme nicht wieder verschwunden sind, lässt sich eine erneute Oeffnung nicht herbeiführen. Die Erklärung ist einfach folgende: die Ringzellen enthalten einen Stoff, welcher mit grosser Begier Wasser anzieht; durch diesen endosmotischen Druck wird die Luft in den Ringzellen zur Absorption gebracht, bei Wasserentziehung von aussen jedoch bei einem gewissen, geringen Druck gewöhnlich in allen Ringzellen gleichzeitig wieder frei und hierdurch erfolgt das elastische plötzliche Zusammenklappen des Sporangiums. Man sieht dies am deutlichsten an einzelnen Individuen, bei welchen die Luft in den einzelnen Zellen ungleichzeitig auftritt und die einzelnen Zellen ungleichzeitig gedehnt werden. Ebenso erfolgt das Aufspringen des reifen Sporangiums an der Pflanze, nur dass hier der erste Effekt des Austrocknens die Spaltung einer dünnen Radialwand des Stomiums ist.“

Später hat Schinz[1]), ohne von dieser Notiz Kenntniss zu besitzen, sich mit der gleichen Frage beschäftigt, ist aber vollständig auf Irrwege gerathen, so dass seine Arbeit hier unberücksichtigt bleiben kann.

Das nämliche Stillschweigen könnte ich der früheren Arbeit des Herrn J. Schrodt: „Das Farnsporangium und die Anthere“[2]) zu Theil werden lassen, wenn derselbe in seiner neueren Publikation in diesen Berichten nicht ausdrücklich hierauf Bezug nehmen würde.

In vortheilhaftem Gegensatze zu diesen beiden Publikationen steht die Abhandlung von Leclerc du Sablon[3]) durch die sorgfältige Beobachtung des Vorganges, um dessen Erklärung es sich handelt. Wollte ich einen kurzen Auszug aus dieser Abhandlung geben, so müsste ich (von einigen unwesentlichen Kleinigkeiten abgesehen) das mit denselben Worten thun, mit welchen ich oben über meine Untersuchungen berichtet habe, welche letztere auch Herrn Leclerc nicht bekannt waren.

Zudem hat Herr Schrodt den Inhalt von Leclerc’s Arbeit angegeben und ich kann es getrost der Beurtheilung des Lesers anheimgeben, ob Herr Schrodt zu der Behauptung berechtigt ist, dass „ein so leicht zu beobachtender Vorgang allen Forschern bisher entgangen war,“ dass ich „das plötzliche Auftreten von Luftblasen in den Zellen des Annulus beim Austrocknen desselben beobachtet habe, ohne dadurch zu einer befriedigenden Lösung des Problems zu gelangen, wie es bei der Lückenhaftigkeit der damals bekannten Beobachtungen nicht anders zu erwarten war.“

Die Thatsachen, welche ich nunmehr hier mittheile, dürften zu einer befriedigenden Lösung des Problems genügen, welche aber in ganz anderem Sinne ausfällt, als Herr Schrodt dies in seinem zweiten Versuche erreicht zu haben vermeint. Diese Thatsachen sind ein Theil dessen, was ich schon vor sieben Jahren beobachtet habe und bilden die Basis meiner damals gegebenen Erklärung; nur einige Ver-

---

1) Untersuchungen über den Mechanismus des Aufspringens der Sporangien und Pollensäcke. Dissertation Zürich 1883.

2) Flora 68. 1885. S. 455 ff.

3) Recherches sur la dissémination des spores chez les Cryptogames vasculaires: Ann. des Sc. natur. 7. Ser. T. II. p. 5 ff.

suche waren erst durch den Gedankengang des Herrn Schrodt veranlasst.[1])

1. Die erste Aufgabe ist die nähere Untersuchung der Ringzellen nach Vollendung des Dehiscenzvorganges. Hier ist zunächst die wichtige, von Anderen übersehene Thatsache hervorzuheben, dass der Raum zwischen der Luftblase und der Wandung von Protoplasma ausgefüllt wird. Dies ist am leichtesten an solchen Sporangien zu beobachten, welche trocken in conzentrirte Chlorzinklösung gelegt werden; hier erhärtet das Protoplasma und erscheint nach der Absorption der Luft durch Wasser gegen den vorher lufterfüllten Raum hin scharf abgegrenzt; der erst lufterfüllte, nach der Absorption Wasser enthaltende Raum erweist sich als eine Vacuole, welche ringsum von einer zusammenhängenden Protoplasmaschichte mit eingeschlossenem Zellkern umgeben wird. Dieser Beleg ist an der planen Innenwand am dicksten, verdünnt sich an den Radialwänden und der halbcylindrischen Deckmembran nach aussen zu und überkleidet deren Scheitel in Form einer sehr dünnen, zuweilen nur mit Mühe nachweisbaren Schichte. Auch durch Behandlung mit Pikrinsäure oder Säurefuchsin lässt sich dieser Protoplasmabeleg unzweifelhaft darthun; hat man ihn unter Zuhilfenahme dieser Reagentien kennen gelernt, so ist es nicht schwierig, ihn auch an einfach in Wasser liegenden Sporangien wahrzunehmen. Die Anwesenheit eines geschlossenen Protoplasmabeleges darf bei Beurtheilung der Veränderungen im übrigen Inhalte der Zellen nicht unberücksichtigt bleiben, wenngleich diese Veränderungen nicht als die Funktion des lebenden Protoplasmas aufgefasst werden können; denn die Vorgänge vollziehen sich in beliebiger Wiederholung an längst trockenen Sporangien aus altem Herbarmaterial, auch nach anhaltendem Kochen der Sporangien, sowie nach der Einwirkung von Giften, wie Chlorzink, Pikrinsäure u. a.

Herr Schrodt hat den (von ihm selbst als unwahrscheinlich hingestellten) Gedanken geäussert, die in den trockenen Ringzellen vorhandenen Blasen könnten vielleicht nicht lufterfüllte, sondern leere Räume sein. Um den weiteren Versuchen und Erwägungen eine sichere Basis zu geben, habe ich nunmehr experimentell festgestellt, dass die Blasen in der That Luftblasen, keine leeren Räume sind. In Glycerin liegende Sporangien wurden unter dem Mikroskope durch Radialschnitte verletzt. Wurde dabei eine Ringzelle geöffnet, so hätte, wenn die Blasen leere Räume wären, sofort das Glycerin an ihre Stelle treten müssen; dies geschah aber nicht; in den sechs Fällen, in welchen das Experiment vollständig gelang (es ist begreiflich, dass manchmal die

---

1) Als Material dienten früher vorwiegend, neuerdings ausschliesslich Sporangien von *Polypodium vulgare*.

Luftblase oder das ganze Sporangienfragment an der Nadel hängen bleibt) blieben die Blasen erhalten; an einem Objekt ragte noch nach 15 Stunden die Blase völlig unverändert frei in die umgebende Flüssigkeit vor.

Wegen der später zu besprechenden Absorptionserscheinungen war es von Interesse, etwas über die stoffliche Qualität dieser „Luft“ zu erfahren, insbesondere die Frage zu prüfen, ob sie nicht, wenigstens überwiegend, aus Kohlensäure bestehe, eine Möglichkeit die durch das Auftreten in chlorophyllfreien, wenigstens kurz vorher lebensthätigen Zellen nahe lag.

Dadurch waren folgende Versuche veranlasst:

Trockene Sporangien wurden in frische verdünnte Kalilauge gelegt: Die Luft wurde ebenso wie von Wasser absorbirt, kam aber nach Wiederholung des Dehiscenzvorganges nicht mehr zum Vorschein. Es lag nahe, sie hiernach für Kohlensäure zu halten; doch sprechen dagegen die beiden folgenden Versuche und es wird dieser Kaliversuch unten seine richtige Erklärung finden.

Barytwasser verhält sich wie reines Wasser, d. h. es absorbirt die Luft; ein etwaiger Niederschlag von kohlensaurem Baryt könnte in Anbetracht der zu erwartenden geringen Menge und der Anwesenheit Körnchenführenden Plasmas nicht sicher zur Beobachtung gelangen. Aber bei Wiederholung des Dehiscenzvorganges erscheint die Luft wieder in normaler Weise. Diess könnte nicht der Fall sein, wenn sie als Kohlensäure chemisch gebunden worden wäre; man müsste denn annehmen, dass der Baryt nicht durch das Plasma hindurch eingetreten wäre (durch die Membran dringt er, wie deren dunklere Färbung beweist), und der Versuch desswegen keine Beweiskraft hätte.

Hingegen dürfte folgendes dritte Experiment vollständige Beweiskraft besitzen. Sporangien wurden unter frischer Kalilauge zerdrückt; die in den verletzten Ringzellen noch vorhandene Luft wurde ebensowenig, beziehungsweise ebenso langsam absorbirt, wie von reinem Wasser. Kohlensäure hätte in der frischen Kalilauge sofort verschwinden müssen.

Es wird sonach die eingeschlossene „Luft“ kaum etwas anderes sein, als atmosphärische Luft oder ein ähnliches sauerstoffärmeres Gemenge.

2. Woher stammt die beim Schnellen des Sporangiums in den Ringzellen auftretende Luft? Herr Schrodt meint, dass die von mir und ebenso von Herrn Leclerc angegebene Entstehung aus dem in den Zellen noch vorhandenen Wasser aus physikalischen Gründen unmöglich sei. Ich trete hiermit den Beweis an, dass ein Eintreten der Luft von aussen bei richtiger Versuchsanstellung unmöglich ist.

Arbeitet man in Luft, indem man die Dehiscenz durch Verdunstung einleitet, so ist eine thatsächliche Feststellung der Herkunft der Luft unmöglich. Es ist daher die nächstliegende Methode, die Dehiscenz durch wasserentziehende Flüssigkeiten herbeizuführen, wie ich dies in ausgedehntestem Masse gethan habe. Das Schnellen unter Auftreten der Luft erfolgt hierin ausnahmslos, gleichgiltig ob als wasserentziehendes Mittel Glycerin, Alkohol, konzentrirte Schwefelsäure oder Chlorzink verwendet wird. Zugegeben, diese Medien enthielten sämmtlich in genügendem Masse absorbirte Luft, so wäre doch die Fähigkeit der durch Wasserentzug geschrumpften Ringzellen, plötzlich aus der umgebenden Flüssigkeit nicht etwa diese selbst, sondern die in derselben absorbirte Luft ausschliesslich in sich aufzunehmen, geradezu wunderbar und bedurfte vor allen Dingen einer Erklärung. Wenn nun aber in dem Medium zufällig Luft in Blasenform vorhanden ist und eine solche Luftblase liegt dicht neben dem schnellenden Sporangium, so sollte man doch meinen, diese Luftblase müsste durch die stattfindende Aenderung im Gehalte der Flüssigkeit an absorbirter Luft in Mitleidenschaft gezogen werden, müsste von der Flüssigkeit absorbirt werden, nachdem diese eben erst ein grösseres Volumen Luft an die Ringzellen abgegeben hätte.

Nun kann man aber aus den anzuwendenden Flüssigkeiten die etwa vorhandene Luft durch Kochen entfernen. Ich habe diesen Versuch in verschiedenen Modifikationen wiederholt angestellt, folgende Art dürfte ebenso einfach als einwurfsfrei sein. Auf dem Objektträger werden trockene Sporangien unter Deckglas mit Wasser gekocht. Ist das geschehen, so wird in einige Entfernung auf den gleichen Objektträger ein grosser Tropfen Glycerin gesetzt, mit Deckglas bedeckt und ebenfalls zum Sieden erhitzt; während des Siedens wird das Deckglas an das andere geschoben; das Glycerin tritt zu den Sporangien, diese dehisciren und schnellen in normaler Weise unter Auftreten der Luftblasen. Will man einwenden, die Flüssigkeiten hätten inzwischen wieder Luft aufgenommen, so müsste diese dann durch eben diesen Vorgang an die zuerst an die Reihe kommenden Sporangien abgegeben werden und es könnte dann für die folgenden in der Mitte des Präparates liegenden Sporangien keine Luft mehr vorhanden sein; diese mittleren erhalten aber ebenso gut ihre Luftblasen, auch wenn das Glycerin schon eine dichte Reihe passirt hat. Dazu ist noch daran zu erinnern, dass Glycerin überhaupt nur wenig Luft zu absorbiren im Stande ist.

Da die Luftblasen somit in ausgekochten Medien ebensogut erscheinen, wie in Luft, so können sie nicht von aussen stammen, sondern müssen aus dem Zellinnern entwickelt werden.

Eine zweite Methode, dies zu beweisen, bietet das Vaccuum, ich konnte diese aus äusseren Gründen nicht anwenden, wenngleich mir in den Geissler'schen Kammern ein Mittel bekannt ist, um auch im Vacuum mikroskopische Beobachtungen anzustellen.

Herr Schrodt theilt aber mit, dass die Sporangien bei einem Drucke von 2 *cm* Quecksilber, sowie im Torricelli'schen Raume ebenso energisch herumsprangen, wie unter gewöhnlichen Druckverhältnissen. Wenn nun hier das Herumspringen nicht eine ganz andere Erscheinung ist, als jenes an der Luft (und zur Annahme einer Verschiedenheit liegt nicht der geringste Grund vor), so treten die Luftblasen auch auf, wenn die Zellen sich im Vacuum befinden, müssen folglich aus deren Innerem stammen. Dies hat Herr Schrodt nicht bedacht, wenn er im Schlusspassus sagt: „Die Membran erreicht denjenigen Grad der Trockenheit, in welchem sie unter dem Drucke von einer Atmosphäre für Luft permeabel wird."

Ausser diesen beiden Thatsachen, dass die Luftblasen sowohl in ausgekochten Flüssigkeiten, als im Vacuum auftreten, will ich noch darauf hinweisen, dass dieselben innerhalb des Protoplasmabeleges erscheinen.

3. Welche Spannung hat die im Inneren der Zellen auftretende Luft?

Herr Schrodt giebt zu, dass das Auftreten der Luft die Ursache des Schnellens ist. Aus der Thatsache, dass durch die sich entwickelnde Luft dieselben Ringzellen ausgedehnt werden, welche vorher durch Verdunstung unter dem Drucke der Atmosphäre zusammengefallen waren, ziehe ich den Schluss, dass diese Luft annähernd die Spannung der Atmosphäre besitzen muss.

Wie Leclerc richtig beschreibt, ist bei der Dehiscenz in Luft die plötzliche Dehnung der Ringzellen eine grössere, als die schliesslich durch eine geringe Zusammenziehung bedingte bleibende. In Flüssigkeiten wird hingegen sofort die bleibende Grösse der Ringzellen herbeigeführt. Der nicht stichhaltigen Erklärung Leclerc's stelle ich folgende gegenüber. Durch den plötzlichen Anstoss zur Bewegung werden die Ringzellen auf ein grösseres Volumen erweitert, als die Binnenluft bei dem Drucke einer Atmosphäre einnimmt; der äussere Luftdruck verringert nun das Volumen wieder, bis innen und aussen gleiche Spannung der Luft obwaltet. In Flüssigkeit wird durch die Reibung das Ueberschreiten des Zieles verhindert. — Hätte die Luft im Inneren der Ringzellen eine geringere Spannung als die einer Atmosphäre, so müsste unter der Annahme, dass die trockene Membran für Luft nicht permeabel ist, der Atmosphärendruck die Zellen soweit zusammendrücken, bis eben innen Atmosphärendruck vorhanden ist; wäre aber, was kaum anzunehmen ist, die trockene Membran für Luft permeabel, so müsste die Spannungsdifferenz sich durch Diffusion ausgleichen; in beiden Fällen, mag die Membran für Luft permeabel sein oder nicht, kann im stationären Trockenzustande im Inneren kein geringerer Luftdruck vorhanden sein. Der Satz des Herrn Schrodt: „Die eingedrungene Luft hat aber nicht die Spannung der Atmosphäre, da mit ihrer Aufnahme in das Lumen der Zellen die Kraft des äusseren Druckes so weit vermindert wird, dass sie den Widerstand der lufttrockenen Membran nicht zu überwinden vermag,“ ist mir unverständlich geblieben.

4. Wodurch wird die Absorption dieser unverdünnten Luft in einer kleinen Flüssigkeitsmenge ermöglicht? Legt man ein trockenes Sporangium in Wasser, so werden in demselben Masse, als Wasser in die Ringzellen eintritt, die Luftblasen zusehends kleiner und verschwinden schliesslich, d. h. sie werden absorbirt von einer Quantität Wasser, welche ihr Volumen nur wenig übertrifft. Da Kohlensäure, welche bei gewöhnlichem Drucke bei gewöhnlicher Temperatur ungefähr im gleichen Volumen absorbirt wird, nach Obigem nicht in Betracht kommt, muss ein gesteigerter Druck vorhanden sein, welcher die Absorption ermöglicht. Dieser muss durch Endosmose zu Stande kommen; die physikalische Thatsache, dass unter dem Drucke des endosmotisch eingesogenen Wassers ein grösseres Luftquantum absorbirt werden kann, steht unzweifelhaft fest. Herr Schrodt stellt die Forderung, die Endosmose müsse dadurch bewiesen werden, dass man den endosmotisch wirksamen Stoff sehe. Dieser Forderung kann ich ebensowenig genügen, als ich ihn den Stoff sehen lassen kann, durch dessen Wasseranziehung der Turgor einer Parenchymzelle zu Stande kommt; dass in dem direct sichtbaren Protoplasma der betreffende Stoff vorhanden ist, dürfte nicht zu bezweifeln sein. Die Existenz der Endosmose und die dadurch bedingte Absorption beweise ich durch folgenden Versuch. Gelingt es eine lufthaltige Ringzelle, eben in Wasser gelegt, so zu verletzen, dass die Luft oder wenigstens ein Theil derselben in ihr erhalten bleibt, so muss, wenn keine Endosmose bei der Absorption mitwirkt, die Luft in der verletzten Zelle rascher absorbirt werden, als in der unverletzten, weil sie sich in einer grossen Wassermenge vertheilen kann. Ist aber endosmotischer Druck im Spiele, so muss die Luft in den unverletzten Zellen eben unter diesem Drucke rascher zur Absorption gelangen, als in der verletzten. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es mir wiederholt, in unzweifelhafter Weise festzustellen, dass die Luftblase in der verletzten Zelle noch vorhanden war, nachdem die Luft in sämmtlichen unverletzten Zellen des Sporangiums unter meinen Augen absorbirt worden war. Dabei zeigte sich auch, dass die Absorption in den an die verletzten unmittelbar angrenzenden Zellen ausserordentlich rasch von Statten ging, offenbar wegen der vergrösserten Oberfläche für den Wassereintritt.

Leichter gelingt der Versuch, wenn man trockene Sporangien in kleine Fragmente zerdrückt und nun erst in Wasser bringt. Wenn letzteres in sämmtlichen unverletzt gebliebenen Ringzellen die Luft absorbirt hat, findet man leicht eine grössere Anzahl von verletzten Ringzellen, welche noch Luftblasen enthalten; dass auch verletzte Zellen vorkommen, deren Luft sich inzwischen entfernt hat, stört das Resultat nicht. Dieser Versuch ist erst dadurch beweiskräftig, dass die Binnenluft als unverdünnt nachgewiesen ist; er zeigt, dass Luft von gleicher Spannung in den geschlossenen Zellen absorbirt wird, in den verletzten Zellen nicht oder wenigstens erst nach unvergleichlich viel längerer Zeit.

Einen weiteren Beweis für die endosmotische Wasseraufnahme sehe ich darin, dass verdünnte Salzlösungen nicht im Stande sind, die Zellen mit Wasser zu füllen. Eine grössere Versuchsreihe hierüber habe ich mit Lösungen von (geschmolzenem) Chlorcalcium von bestimmter Konzentration ausgeführt. Eine 30prozentige Lösung verhält sich trockenen Sporangien gegenüber gerade wie Glycerin: der Ring bleibt in aufrechter Stellung mit unveränderten Luftblasen. In 10-, ebenso auch in 5prozentiger Lösung, schliesst sich das Sporangium, während die Luftblasen etwas verkleinert zu werden scheinen, ohne gelöst zu werden. In 3prozentiger Lösung endlich werden die Luftblasen absorbirt, wie von Wasser. Daraus folgt, dass die wasseranziehende Kraft des Zellinhalts grösser ist, als die einer Chlorcalciumlösung von 3 pCt., aber kleiner, als einer solchen von 5 pCt. Die Schliessung des Sporangiums in der Lösung von 5 pCt. ohne Absorption der Luftblasen zeigt, dass aus dieser etwas (ob Wasser oder Lösung, bleibe dahingestellt) in die Membran eindringt. Es ist möglich, dass die Schliessung des Sporangiums ausschliesslich durch eine Quellung und Verlängerung der Membran erfolgt, wobei die Luftblasen lediglich in Folge der Dehnung der Ringzellen ihre Gestalt, aber in Wirklichkeit nicht ihr Volumen verändern, und etwas Flüssigkeit in den Zellraum eindringt; es ist aber auch denkbar, dass die durchlässige Membran einer Flüssigkeit Eintritt in das Zellinnere gestattet, welche wohl eine kleine Quantität Luft, aber wegen Mangels eines höheren Druckes nicht die ganze vorhandene Menge absorbiren kann. Welche dieser beiden Möglichkeiten man annehmen will, ist gleichgiltig; die Hauptsache bleibt immer, dass bei dieser Konzentration zwar etwas Flüssigkeit eintreten, aber kein endosmotischer Druck zu Stande kommen kann. Aus verdünnterer Lösung oder Wasser saugt indess der Zellinhalt soviel Wasser auf, dass die Zelle in einen turgescirenden Zustand geräth; dies wird dadurch ermöglicht, dass deren Umhüllung, sei dies nun der Plasmabeleg oder die Membran, dem wasseranziehenden Stoffe den Austritt verweigert und die Membran eine sehr geringe Dehnbarkeit besitzt. Es muss hervorgehoben werden, dass dieser Zustand auch an solchen Zellen hervorgerufen wird, deren Protoplasmakörper getödtet ist.

5. Welche Folgen treten ein, wenn dieser turgescirenden Zelle das Wasser entzogen wird? Mag dies nun durch Verdunstung oder durch wasserentziehende Mittel geschehen, so äussert sich die Wirkung zunächst in einer Volumverminderung der ganzen Zelle, indem die dünne Aussenwand sich nach innen faltet und die starren Radialwände näher an einander rücken. Während in einer lebenden turgescirenden Zelle Plasmolyse eintritt, folgt hier die Membran vollständig der Volumenverminderung, weil sie für das wasserentziehende Mittel nicht durchgängig ist. Aetzkali (aber nicht kohlensaures Kali, mit welchem ich früher gearbeitet habe) verhält sich etwas abweichend; dies bewirkt nur in geringerem Masse eine Volumenverringerung, alsdann erfolgt sogar wieder Schliessung des Sporangiums. Offenbar dringt Kali durch die Membran, welche sogar nachträglich quillt und dadurch das Sporangium schliesst. Dadurch wird aber meine Auffassung nicht im Mindesten alterirt, dass das normale Oeffnen bei Wasserentzug wesentlich durch Verringerung des Binnenraumes, nicht durch Kontraktion der Membran bedingt wird; denn die Annäherung der Radialwände unterbleibt, wie ja Hr. Schrodt selbst nachweist, nach Verletzen der Zellen.

Warum tritt nach der Volumverminderung plötzlich Luft in den Zellen auf und dehnt diese aus? Wir haben oben festgestellt, dass beim Uebergang der Zelle in den turgescirenden Zustand Luft absorbirt wird. Wenn nun die Membran wohl das Wasser durch Exosmose austreten lässt, für die darin gelöste Luft aber nicht permeabel ist, so muss in Folge Aufhörens des Druckes die durch diesen Druck absorbirte Luft wieder frei werden; da nun diese faktisch frei wird, so schliesse ich umgekehrt auf diese Impermeabilität der Membran für gelöste Luft. Aetzkali verändert offenbar hierin die Membran; denn nach Einwirkung dieses Reagens erscheint die Luft nicht mehr wieder; sie ist inzwischen in die Umgebung hinausdiffundirt, womit die schon oben bei der Prüfung auf Kohlensäure erwähnte Thatsache ihre Erklärung finden dürfte.

Eine Schwierigkeit liegt allerdings darin, dass diese Luft nicht sofort proportional der Druckverminderung frei wird, sondern erst verhältnissmässig spät und dann mit einem Schlage. Zeitliche Differenzen zwischen den einzelnen Zellen eines Ringes kommen nicht gerade selten vor; besonders sind jene Zellen, welche an verletzte Ringzellen unmittelbar anstossen, jedesmal die ersten, in denen die Luft auftritt, und zwar bei einer geringeren Volumverminderung der Zellen, als an intacten Ringen.

Die Thatsache, dass unter Druck absorbirte Luft nach Erniedrigung des Druckes länger absorbirt bleibt, steht nicht vereinzelt; in jeder entkorkten Flasche Sodawasser oder Schaumwein wird ein Theil der Kohlensäure erst allmählich abgegeben, bleibt noch eine Weile gelöst. Was unsere in Rede stehende Erscheinung auszeichnet, ist nur der Umstand, dass alle Luft nach eingetretener Druckverminderung noch eine Weile gelöst bleibt. Hr. Schrodt spricht zu einem anderen Zwecke davon, dass Wasser in Folge von Capillarspannung grössere Mengen Luft zu absorbiren vermag, ein Satz, über welchen ich nichts Näheres in Erfahrung zu bringen vermag. Ist er aber richtig, so müssen in dem engen Raum der verkleinerten Zellen Erscheinungen der Capillarität in noch viel höherem Maasse auftreten, als zwischen Objektträger und Deckglas.

Ferner erinnere ich an die Anwesenheit von Protoplasma, welches, wenn auch todt, doch die Vorgänge in einer Weise beeinflussen kann, dass deren Erklärung auf unübersteigbare Schranken stösst. Dinge, die man nicht erklären kann, sind aber deswegen nicht unmöglich.

Ich habe hiermit Folgendes bewiesen:

1. Die Ringzellen des dehiscirten Sporangiums besitzen einen Plasmabeleg, welcher eine Blase von Luft von atmosphärischer Spannung umschliesst.
2. Diese Luft dringt nicht von aussen ein, sondern wird im Inneren der Zellen frei.
3. Diese Luft wird durch Wasser in Folge von endosmotischem Drucke absorbirt und wird
4. bei Wasserentzug wieder frei.

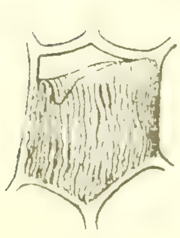
Ich halte demnach die von mir zuerst gegebene Erklärung des Dehiscenzvorganges in allen Stücken aufrecht.

7. Aug. Schulz: Ueber das Ausfallen der Aussenwandung von Epidermiszellen bei Salicornia herbacea L.

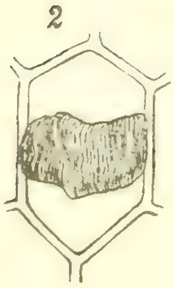
Eingegangen am 18. Februar 1886.

Bei einer Untersuchung von Flächenschnitten der Epidermis des Stammes von *Salicornia herbacea L.* wurde ich auf einzelne Zellen aufmerksam, welche sich von den übrigen durch eine starke Bräunung unterschieden. Nach Behandlung der Schnitte mit Jodjodkalium und Schwefelsäure zeigte sich, dass diese Färbung nicht als eine Folge von in der Zelle vorhandenem Gerbstoff anzusehen sei, sondern von einer Bräunung der Aussenwandung herrühre. Denn während nach Behandlung mit den genannten Reagentien in Folge der Durchsichtigkeit der Cuticula die Aussenwände der übrigen Epidermiszellen blau erschienen, behielten die Aussenwände dieser Zellen ihre Färbung bei oder wurden sogar noch tiefer braun gefärbt und nur einzelne unter ihnen liessen eine ganz schwache Bläuung erkennen. Dieses deutet auf eine Verkorkung der ganzen Wandung hin. Bei vielen dieser Zellen erkennt man nun auch, dass sich die Aussenwand am Rande abgelöst und in manchen Fällen (wie Figur 1 zeigt) zurückgerollt hat. In weiter vorgeschrittenem Stadium findet dann eine Kontraktion der sehr stark gerunzelten äusseren Wand statt, (Figur 2, 3, 4) bis diese endlich an manchen Zellen ganz verschwunden ist. Die Seitenwände der Zellen sind allmählich verkorkt, doch kann dieser Vorgang bis zum Ausfallen der äusseren Wandung sich verzögern, auch wohl ganz unterbleiben.

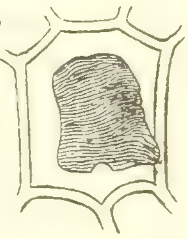
1



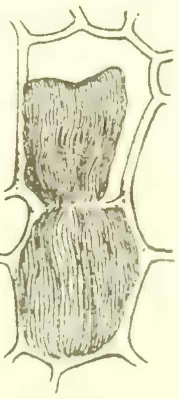
2



3



4



Verschiebt man das mit den oben genannten Reagentien behandelte Präparat unter dem Deckglase, so lösen sich die blaugefärbten Celluloseschichten der Aussenwandungen der übrigen Zellen von der Cuticula und es treten nun die durch das Ausfallen entstandenen Lücken in derselben noch deutlicher hervor. Auf diese Weise kann man sich von dem Fehlen jeglicher Wandung überzeugen. Gewöhnlich beschränkt sich der Zustand auf eine Zelle, nur selten sind es zwei (vergl. Fig. 4) oder drei.

In vielen Fällen sind die veränderten Zellen kreisförmig von anderen Epidermiszellen umgeben. Ihre Bildung geht an der lebenskräftigen Pflanze vor sich. An den von mir am salzigen See bei Eisleben gesammelten Exemplaren fanden sie sich vom August bis zum Ende der Vegetationszeit im Oktober.

Vielleicht liegt in der Bildung ein pathologischer Fall vor, obwohl freilich keinerlei Verletzung des Gewebes zu konstatiren war und auch die in vielen Fällen recht auffällige centrale Lage der betreffenden Zellen gegen diese Ansicht spricht.

8. K. Schumann: Die Aestivation der Blüthen und ihre mechanischen Ursachen.

Eingegangen am 18. Februar 1886.

I. Geschichtliches.

Die Untersuchungen, welche sich auf die Morphologie der Knospen beziehen, sind nicht sehr zahlreich. Ausser den grundlegenden Arbeiten von **Henry**[1]) über die Laubknospen, die bei weitem nicht mehr den Ansprüchen der Gegenwart genügen, ist eigentlich nur noch der betreffende Abschnitt in **Hofmeisters**[2]) allgemeiner Morphologie zu nennen, welcher in bekannter Meisterschaft eine grosse Anzahl Fragen einer glücklichen Lösung entgegenführt. Ich habe nun versucht auf Grund sehr zahlreicher, viele Jahre hindurch fortgesetzter Beobachtungen die Knospenlage der Blätter genauer zu prüfen, womöglich die grosse Mannigfaltigkeit der gefundenen Verhältnisse unter einheitliche Gesichtspunkte zu bringen und dann die mechanischen Ursachen dieser Verschiedenheiten festzustellen. Im Folgenden will ich den ersten Theil nämlich die Knospenlagen der Blüthen mittheilen.

Ich wurde hauptsächlich durch eine Bemerkung von Al. **Braun** dazu angeregt, die Frage aufzunehmen. In seiner Arbeit über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen[3]) sagt er: „Die Aestivation ist ein gefährliches Irrlicht für den unerfahrenen Wanderer auf dem Pfade der taxologischen Untersuchung. Ihre Täuschungen und zugleich ihre Gesetze aufzudecken, wäre nichts Geringes und nichts Leichtes.“ Er führt darauf 5 verschiedene Deckungen der Petalen von *Rubus odoratus* an. Etwas eingehender hat sich Wydler[1]) mit der Frage der Variabilität der imbrikaten Deckung beschäftigt. Unter der Ueberschrift Bicornes kommt er gelegentlich der Besprechung über die Deckungsfolge in der Blumenkrone von *Azalea*, *Rhododendron* und *Ledum* zu dem Resultate, dass die Aestivation unzuverlässig sei, um die Aufeinanderfolge der Blumenorgane zu ermitteln. Dazu fügt er die Bemerkung: Jene längst bekannte Unsicherheit und Unbrauchbarkeit sieht man bei wenig Blumen ungebundener auftreten, als bei der schönen *Pirola minor*, welche an 37 in dieser Hinsicht untersuchten Blüthen 17 Knospenlagen der Krone zeigte.“ Durch ein Diagramm versinnbildlicht er nun diese Verhältnisse; er bezeichnet nämlich nach der Deckung die Petalen mit den Zahlen von 1 bis 5 und drückt durch Positionsverschiedenheit dieser Zahlen die einzelnen Fälle der Aestivation aus, also z. B. $\begin{array}{ccc} & 4 & \\ 1 & & 2 \\ & 3\;\;5 & \end{array}$, $\begin{array}{ccc} & 3 & \\ 1 & & 5 \\ & 4\;\;2 & \end{array}$ u. s. w. In einer Randbemerkung äussert er, dass er bereits 1834 die Variationen an *Bignonia radicans* feststellte, der Inkorrektheiten nicht zu gedenken, die bei den Papilionaceen, Labiaten etc. typisch seien; dann versucht er durch Korrekturen die vermeintlichen Stellungswidrigkeiten einzurenken.

---

[1]) **Henry**, Nov. Act. Acad. Caes. Leop. XIX (1 u. 2), XXI (1), XXII (1).

[2]) p. 533.

[3]) A. **Braun**, Vergleichende Untersuchungen über die Ordnung der Schuppen an den Tannenzapfen in Nov. Act. Acad. Caes. Leopold. t. XV. 1831. p. 29.

II. Allgemeines über die Aestivation.

Der Begriff der Blüthenknospe ist in den meisten Fällen dahin zu definieren, dass wir darunter den Komplex von Generationsorganen verstehen, die von Blüthenhüllen umschlossen werden. Es giebt aber auch Ausnahmen von dieser Erklärung; denn in einer ganzen Reihe von Pflanzenfamilien betheiligen sich auch Phyllome der Hochblattregion an der Bildung der Knospe, so z. B. schliessen die Vorblätter der Malvaceen, nicht selten zu einem äusseren Calyculus zusammen, der so gross werden kann, dass er die wahre Knospe umgiebt und auch zur Zeit der Anthese nicht in Wegfall kommt. Ein gleiches Verhalten bemerken wir bei *Magnolia fuscata*, hier umhüllen die beiden ungleich hoch inserierten, scheidenartigen Vorblätter die Knospe, wobei noch der merkwürdige Umstand wahrgenommen werden kann, dass das eine von ihnen an der Spitze eine kleine Blattspreite trägt. Bei *Dissochaete bibracteata* aus der Familie der Melastomaceen umgeben zwei grosse Bracteen, welche klappig aneinander stossen, die Knospe; in beiden Fällen verschwinden aber die Blattgebilde vor der vollen Anthese. Besonders auf diese Organe Rücksicht zu nehmen, ist nicht

---

1) Wydler, Kleinere Beiträge zur Kenntniss einheimischer Gewächse in Flora 1852, p. 431.

nöthig, weil sie in ihrer Aestivation unter dieselben Gesichtspunkte fallen, welche für die übrigen Blattcyklen gelten.

Was die Zeit anbetrifft, zu der man die Untersuchungen über die Aestivation in fertigem Zustande anstellen muss, so eignet sich dazu am besten der Moment unmittelbar vor der Anthese. Zu früh darf man die Knospen nicht untersuchen, weil die Petalen sehr oft in der Entwickelung dem Androeceum und Gynaeceum gegenüber beträchtlich zurückbleiben; nach dem Moment des Aufblühens darf man ebenso wenig die Lage derselben prüfen, weil in gewissen Fällen sekundäre Modifikationen auftreten, die den früheren Sachverhalt verschleiern. Ich fand solche Abänderungen bei *Clematis*, welche zuerst klappige dann imbrikate Aestivation hat, ferner bei *Dictamnus* und *Impatiens* mit gemischter Deckung in der Knospe, die später imbrikat wird und bei einigen anderen Blüthen.

Zur Untersuchnng der Ursachen, welche die Knospenlage bedingen, ist es dagegen sehr oft nöthig, auf die allerersten Anlagen zurückzugreifen d. h. die volle Entwicklungsgeschichte der Blüthe zu studieren.

Die Frage: wann kann überhaupt eine gegenseitige Deckung der einzelnen Glieder des Blattcyklus eintreten?, ist zwar sehr einfach zu lösen, aber doch nicht ganz mit Stillschweigen zu übergehen. Bei allen Blüthen, seien es regelmässige oder unregelmässige, tritt erst dann eine theilweise Deckung oder eine solche ein, dass jedes Blatt mit seinen beiden Nachbarn in Bezug tritt, wenn die Summe der Maximalbreiten aller Laminartheile grösser ist als der Umfang des äusseren Berührungskreises[1]) in der gleichen Höhe der Blätter; oder bei asteromorphen Blüthen, wenn die Maximalbreite jeder Lamina grösser ist als $\frac{2\pi r}{m}$ unter m die Zahl der Glieder des Cyklus verstanden. Ist die grösste Breite gleich oder kleiner, so nennen wir den Kelch oder die Blumenkrone offen. Bei Kelchen mit geschlossener Aestivation ist in den meisten Fällen die Blumenkrone auch geschlossen, indess sind die Fälle besonders bei kleinblüthigen Gewächsen nicht selten, wo die Blumenkronen offen sind. Hat dagegen der Kelch offene Praefloration, wie dies bei sehr vielen Gamopetalen der Fall ist, so muss die Blumenkrone die Funktion der äusseren Umhüllung der wichtigsten Blüthenorgane in erhöhtem Maasse übernehmen und ist daher stets in der Knospenlage geschlossen.

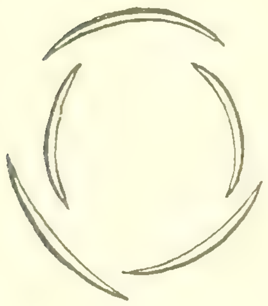
Man kann von vornherein zwei verschiedene Gruppen von Deckungen unterscheiden. Einmal nämlich die Deckungen bei succedanem Auftreten der Glieder eines Cyclus und dann die Deckungen bei simultantem Erscheinen derselben.

---

1) Wenn wir uns die Blüthenknospe kegel- oder cylinderförmig denken.

III. Die Aestivation bei succedan angelegten Gliedern.

In dieses Kapitel gehört zunächst die so häufig beobachtete quincunciale Aestivation der Kelche. Gehen wir von demjenigen Falle aus, dass das erste Kelchblatt links vorn liegt, das zweite also median nach hinten fällt, so erhalten wir in der Knospenlage, wenn die Bedingung erfüllt ist, dass überhaupt eine gegenseitige Beziehung der Kelchblätter oder Abschnitte stattfinden kann, jenes Bild, welches durch die beistehende Figur im Aufriss wiedergegeben wird; ich will auf andere Lagen des ersten Kelchblattes keine Rücksicht nehmen, da sich die hier findenden Relationen leicht auf die anderen Fälle übertragen lassen. Uebersichtlicher aber als solche Zeichnungen, die ich später in häufigeren Wiederholungen darstellen müsste, ist eine von mir gewählte Bezeichnungsweise der Aestivationen durch Buchstaben. Ich bezeichne ein Blatt, welches eine solche Lage hat, dass beide Seiten decken, mit a; ein solches, welches vom Centrum der Blüthe betrachtet, links gedeckt wird und rechts deckt mit b, ein anderes, welches rechts gedeckt wird und links deckt mit b′; wenn das Blatt dagegen auf beiden Seiten gedeckt wird, so soll es mit c benannt sein. Bei der quincuncialen Lage wäre es nun zweckmässig, die Zeichen für die Blätter und ihre Lagen nach der generischen Folge hintereinander zu schreiben, die Formel also für dieselbe würde sein



a a b′ c c.

Ich ziehe es aber vor, ohne Rücksicht auf die Entstehungsfolge die Blätter nach ihrer unmittelbaren Berührung hintereinander zu verzeichnen; nach einiger Uebung liest man sich in die Formel hinein und kann die Diagramme leichter konstruiren, als bei jener Benennung. Die quincunciale Aestivation schreibe ich demgemäss:

a c a c b′.

Diese Aestivation ist im Pflanzenreiche bei asteromorphen Blüthen ungemein verbreitet, denn sie tritt bei choristopetalen Kelchen mit hypogyner und epigyner Insertion in vielen Familien mit einer solchen Regelmässigkeit auf, dass ich bei ihnen überhaupt noch keine Ausnahmen gefunden habe. Anders ist es bei gamosepalen Pflanzen und gewissen choristosepalen, welche perigynische Insertion haben. Hier hat schon Eichler[1]) in seinen Blüthendiagrammen bei *Ribes* bezüglich der Kelchdeckung die Notiz mitgetheilt, dass ein vielseitiges Schwanken im Kelchanschluss an die Bracteen herrsche, mit anderen Worten, dass das Kelchblatt mit der Deckung a eine verschiedene Stellung habe. Die Aestivation entspricht durchaus nicht immer einer $\frac{2}{5}$ Spirale, und

---

1) Eichler, Blüthendiagramme II. 432.

es können 3, 4, ja selbst alle Abschnitte convolutiv sein. Er glaubt, dass diese Erscheinung auf Variationen in der Prosenthese oder wahrscheinlicher auf Metatopieen zurückzuführen sei. Ich will vorläufig auf diese Sache nicht eingehen, sondern später darauf zurückkommen, wenn ich von der imbrikaten Knospenlage der Blumenblätter sprechen werde. Dabei ist aber zu bemerken, dass auch bei ähnlichen Kelchen, wenn die Sepalen grösser werden, das Schwanken in der Deckung nicht sehr gross ist, bei *Prunus*, z. B. die mit ihrem stark vertieften Blüthenboden den Kelchen von *Ribes* so nahe steht, konnte ich Differenzen überhaupt nicht konstatiren.

Die Ursache, wesswegen bei allen freien Kelchblättern, also besonders bei hypogynen Insertionen die Constanz in der quincuncialen Deckung so hervorstechend ist, liegt meiner Meinung nach in der spiraligen Anlage und der dieser entsprechenden Wachsthumsförderung der relativ nach aussen gelegenen Glieder. Hierdurch werden naturgemäss die inneren von den äusseren umgeben und da nun die Anlage der Kelche nach $\frac{2}{5}$ Stellung bei allen pentameren Blüthen in bei weitem den meisten Fällen die Regel ist; so müssen, wenn nicht andere bald zu besprechende Umstände hinzutreten, auch die Aestivationen dieser Anlage entsprechen. Lägen die Primordien der Kelche alle auf derselben Peripherie und entwickelten sie sich gleich oder ungleichförmig; so müssten Verschiebungen aus dieser Ordnung viel häufiger sein. Wenn nun bei secundärer Hebung der Primordien durch ein intercalar eingeschaltetes Stück wie bei *Ribes*, die sich noch nicht deckenden Kelchblätter in denselben Kreis gestellt werden, dann müssen auch Abweichungen von der Regel, die wir soeben erwähnten, im Gefolge sein.

Bei Blumenkronen ist die regelmässig quincunciale Deckung eine der grössten Seltenheiten. Ich kenne nur 2 Fälle: Der eine betrifft *Ternstroemia*; hier liegen die Blumenblätter genau so in der Knospenlage, wie der Kelch und niemals habe ich an Herbarmaterial eine Ausnahme constatiren können; dabei ist noch die ebenso merkwürdige Thatsache zu erwähnen, welche kaum wieder im Gewächsreiche angetroffen wird, dass Kelch und Korolle genau dieselbe Orientirung zeigen, es liegt also immer je ein Blumenblatt hinter einem Kelchblatt. Den zweiten Fall berichte ich nach Payer; er betrifft die Hippocrateaceen Ich habe mir bei den sehr kleinen Blüthen kein recht klares Bild davon verschaffen können und muss es späteren Untersuchungen anheimstellen, wie weit die Regelmässigkeit ohne Ausnahmen ist. Die Stellung der Petalen zum Kelch ist hier übrigens die normale.

Weitere, äusserst regelmässige Deckungen bei succedan angelegten Gliedern nehmen wir bei den Kelchen der Cruciferen war; hier entstehen immer die 2 medianen Sepalen zuerst, dann das Paar transversaler. Da sich nun die äusseren schneller vergrössern als die inneren, so ist die

Folge, dass die Deckung auch eine regelmässig wiederkehrende ist. Dieselbe Gesetzmässigkeit beobachten wir bei den aufsteigenden Deckungen der Kronen von den Rhinanthaceen, Utricularien, Caesalpinien etc. und den absteigenden von Kelch und Korolle bei *Antirrhinum*, der Korollen von *Bignonia*, *Orobanche*, Labiaten, Stylidiaceen, und Papilionaceen etc.[1]) Die Deckung entspricht auch in diesen Fällen der Anlagefolge; indessen können hier Ausnahmen beobachtet werden. Es kommt z. B. vor, dass ein früher angelegtes Blatt im Wachsthum zurückbleibt und dann von einem später sich entwickelnden umfasst wird, wie ich dies ausnahmsweise an dem hinteren Kelchblatt der Cruciferen fand. In wieweit solche sekundären Veränderungen zur Norm geworden sind, habe ich vorläufig nicht genügend untersucht; ich glaube aber, schon jetzt hervorheben zu können, dass solche Abweichungen sich finden.

Werden zwei sich berührende Blätter zugleich erzeugt, wie die beiden vorderen Blumenblätter der Papilionaceen oder von *Viola*, so wechselt die Lage dieser beiden in der Weise, dass bald das rechte, bald das linke an der Berührungsstelle aussen liegt.

Ebenso constant wie die quincunciale Knospenlage choristosepaler Kelche und die immer wiederkehrende anderer succedan angelegter Glieder ist die klappige Aestivation. Da sie sowohl bei den succedan, wie bei den simultan sich ausbildenden Blattorganen angetroffen wird, so könnte sie ebensogut auch dort behandelt werden. Sie ist unter den Dicotylen weit verbreitet, in manchen Familien oder noch grösseren Gruppen herrscht sie bei der Kelchdeckung ausschliesslich; so ist sie das Hauptmerkmal zur Abgrenzung der Ordnung der Columniferen, sie findet sich ferner in den Kelchen der Capparidaceen, Limnathaceen, Rhamnaceen etc.; bei offenen Kelchen sind klappige Praeflorationen der Korollen nicht selten zu beobachten, z. B. an vielen Rubiaceen, den Compositen, Lobeliaceen, Goodeniaceen etc.

Die Ursache der klappigen Aestivation liegt darin, dass sehr früh in dem betreffenden Primordium ein ungleiches Wachsthum sich bemerkbar macht und zwar ist dasselbe stets in der peripherischen Zone des Kelchblattes gefördert, die centrale dagegen bleibt zurück. Hierdurch erhalten die jungen Anlagen eine sehr charakteristische Kappenform; man bemerkt dabei auch noch, dass sich die Ränder etwas verdicken, während sie bei allen anderen Knospenlagen mehr scharf bleiben. Geht nun die Flächenvergrösserung so weit vor sich, dass die benachbarten Blätter mit einander in Berührung treten, so schieben sie sich nicht übereinander, sondern stemmen sich gegen einander und platten sich ab; wachsen sie an der Rückenseite dann noch weiter, so rollen sie sich an den Rändern ein und es entsteht die induplicativklappige Deckung; setzt sich dagegen die Förderung des Wachsthums um, so dass die Innenseite sich mehr als die äussere vergrössert, so resultirt daraus die reduplicative Aestivation; beide finden sich an den Petalen, die erstere ausgezeichnet bei den grossblüthigen *Clematis*-Arten, die letztere bei *Cobaea*, *Solanum* etc.

---

[1]) Ob mit dem geförderten Wachsthume gewisser Cyklenglieder auch correspondirende Vergrösserungen im Blüthenboden zu beobachten sind, sollen spätere Untersuchungen genauer feststellen.

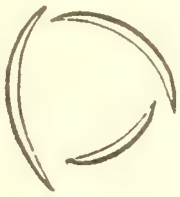
IV. Die Aestivation bei simultan angelegten Gliedern.

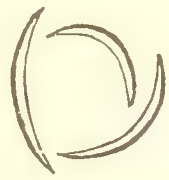
Diese hat nur vorzugsweise für die Blumenkronen Geltung, ist aber bei ihnen, soweit die Pflanzen asteromorph sind, recht häufig. Ich will sie wieder in 2 Formen theilen, welche von einander ganz wesentlich verschieden sind, nämlich in die imbrikate und die gedrehte Deckung.

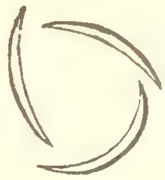
1. Die imbrikate Knospenlage.

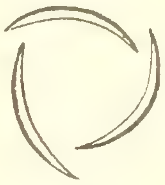
Wie bekannt, ist sie derart variabel, dass feste Gesetze darüber bis jetzt noch nicht gefunden worden sind. Es wird zunächst von Interesse sein, diejenigen Möglichkeiten ins Auge zu fassen, die überhaupt vorkommen können. Ich will zu diesem Zwecke von den zweigliedrigen Blattcyklen anfangen und allmählig bis zu den 5-gliedrigen aufsteigen. Zuerst wollen wir ein beliebig gelegenes Blattpaar, oder beliebige Blattgruppen, die zu einem durch die Vorblätter seiner Lage nach fest bestimmten Kelch nicht in Beziehung stehen, betrachten. Die beiden Blätter können gegen einander 3 verschiedene Lagen einnehmen, entweder wird nämlich das eine Blatt das andere umfassen (nach der oben angegebenen Abkürzung wird sich die Lage ausdrücken lassen durch a c), oder es wird das Paar eine rechts oder eine links gedrehte Deckung aufweisen (bei Rechtsdrehung b b, bei Linksdrehung b′ b′).

Haben wir nun 3 Blätter gegeneinander in Beziehung zu setzen, so sind folgende Fälle möglich:

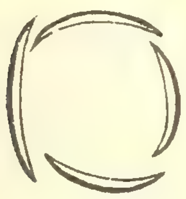

a b c

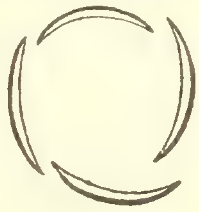

a c b′

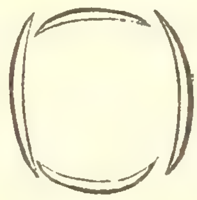

b b b

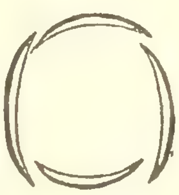

b′ b′ b′

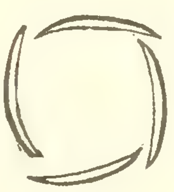
Wenn 4 Blätter zusammentreten, so können dieselben in folgenden Deckungen sich kombiniren:

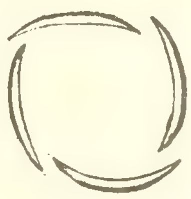

a b c b′


a c b′ b′


a c a c

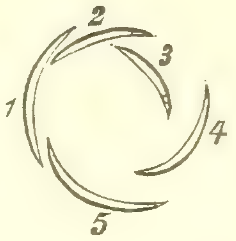

a b b c


b b b b

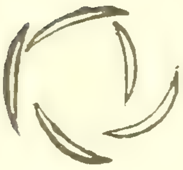

b′ b′ b′ b′

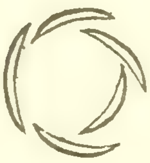
dies giebt im ganzen 6 Fälle.

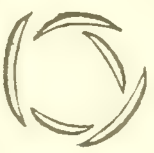
Bei 5 Blättern denke ich mir zunächst 3 festliegend, z. B. 1, 2 und 5, so können 3 und 4

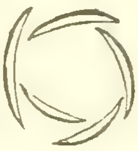


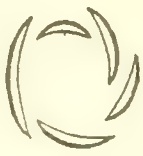
nur 2 verschiedene Lagen einnehmen; bei festliegendem 1 mit der Stellung a, von der wir ja mit Ausnahme der gedrehten Knospenlage immer ausgegangen sind, können aber 2 und 5 auch nur 2 verschiedene Lagen haben, nämlich 2 entweder b oder c, 5 aber entweder b' oder c; folglich sind im Ganzen 2 . 2 . 2 Fälle denkbar, sie sind folgende:

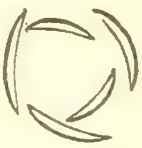
I

abcb'b'

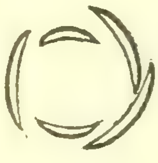
II

abbcb'

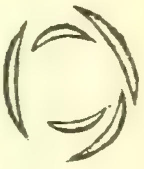
III

abcac

IV

abbbc

V

acb'b'b'

VI

acacb'

VII

acb'ac

VIII

acabc

dazu würden dann noch die beiden gedrehten Aestivationen stossen. Lassen wir diese letzteren in allen Fällen vorläufig weg und ordnen wir dann die gewonnenen Resultate, so erhalten wir folgende Reihe.

Bei 2 Blättern giebt es 1 Deckung
„ 3 „ „ „ 2 Deckungen
„ 4 „ „ „ 4 „
„ 5 „ „ „ 8 „
. .
. .
. .
. .
. .
. .
. .
„ n Blätter giebt es $2^{(n-2)}$ Deckungen.

In allen Fällen würde dann noch 2 hinzu zu addiren sein wegen der beiden spiraligen Aestivationen und die endgültige Formel für die Zahl der Deckungsfälle bei n Blättern, wobei das äusserste eine beliebige Stellung hat, wäre

$$2^{(n-2)} + 2.$$

Stellen wir uns nun vor, dass das Blatt, welches die a-Lage hat und desswegen als das erste des Blumenblattcyklus zu betrachten wäre, bei 2 Blättern eine doppelte, bei 3 eine 3fache, bei 4, 5 . . . . n Blättern eine 4, 5 . . . . n fache Stellung einnehmen kann, so wäre die endgültige Zahl der Möglichkeiten für n Blätter =

$$n \,.\, 2^{(n-2)} + 2$$

Diese Zahl ist jedoch etwas zu gross; es reduciren sich nämlich bereits bei 5 Blätter die 8 Fälle nach unserer obigen Betrachtungsweise auf 6; denn

III hat die Formel abcac und VI hat die Formel ac|acb′
VIII „ „ „ ac|abc „ VII „ „ „ acb′ac

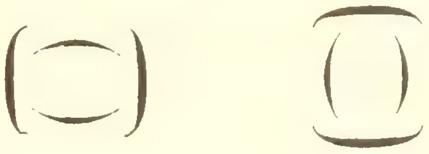
Lesen wir nun die Formel VIII von dem Strich an nach rechts und fügen die beiden vorderen Buchstaben an, so erhalten wir die Formel für III; thun wir dasselbe bei VI, so erhalten wir die Formel für VII. Eine Betrachtung der Figur lehrt uns auch, dass in der That die Diagramme in beiden Fällen gleich sind, dass wir das eine nur um $\frac{360^\circ \cdot 3}{5} = 216^\circ$ zu drehen brauchen, um das andere zu erhalten.

Die Gesammtzahl der möglichen Fälle bei pentameren Gliedern giebt also nicht

$$5 \,.\, 2^{(5-2)} + 2 = 42$$

sondern nur $5 \,.\, 6 + 2 = 32$.

Eine ähnliche Betrachtung ergiebt, dass auch bei tetramerem Cyklus im Ganzen 2 Fälle ausfallen, dann nämlich, wenn die Blattpaare symmetrisch gegen die Mediane vertheilt sind, also folgende Lage haben:



liegt nämlich rechts das Blatt 1 und links ganz gleich in der Stellung a das Blatt 3, so ist diese Lage nicht zu unterscheiden von der, dass Blatt 1 links liegt und Blatt 3 rechts; ganz dasselbe gilt dann, wenn Blatt 1 nach rückwärts oder nach vorwärts fällt. So erhalten wir, da sich die Verhältnisse für 2 und 3 Blätter nicht vereinfachen lassen, folgende Reihe der möglichen Deckungen:

Bei 2 Blättern giebt es im Ganzen 4 Fälle
„ 3 „ „ „ „ „ 8 „
„ 4 „ „ „ „ „ 16 „
„ 5 „ „ „ „ „ 32 „
. .
. .
. .
. .
„ n „ „ „ „ „ 2^n „

Ich habe nun im Laufe mehrerer Jahre bei den verschiedensten Blüthen wohl über 1000 Diagramme aufgenommen und vergleichend zusammengestellt, um eine Einsicht in die Stellungsverhältnisse zu erlangen, welche in der Natur besonders häufig oder vielleicht ausschliesslich auftreten. Ich will aber, da man nur dann dem Gesetz näher kommt, wenn man sehr viele Diagramme derselben Spezies zur Verfügung hat, nur einige wenige Beobachtungsreihen mittheilen; die übrigen sind viel unvollständiger und dienten mir eigentlich nur zur Bestätigung der erkannten Variabilität.

Ich habe zuerst alle die möglichen Fälle berücksichtigt, welche überhaupt vorkommen können; ich brachte also die Blüthe in die richtige Kelchstellung und zeichnete dann das Diagramm ab. Da ich aber bald erkannte, dass der Quirlnatur gemäss alle Blumenblätter in asteromorphen Blüthen nicht bloss gleichzeitig angelegt wurden, sondern sich auch gleichförmig entwickelten, so war sicher keines von ihnen bevorzugt, und ich habe später immer nur nach einem Blatt gesucht, welches die Lage a hatte und nun von hier aus das Diagramm entworfen.

Ich glaube, dass die Uebersichtlichkeit hierdurch wesentlich gewonnen hat und dass andererseits den Thatsachen kein besonderer Eintrag geschehen ist. Dimere Blumenkronen fand ich nicht, welche so gleichmässig sich entwickeln, dass sie imbrikate Deckung zeigen; ich prüfte aber das Verhältniss zweier gleichzeitig angelegter Kelchblätter bei *Papaver alpinum*, *bracteatum* und *Meconopsis Cambrica* und fand hier alle 4 möglichen Fälle, nur dass die spiralige Deckung die seltenste war. Die 3-zähligen Blüthen untersuchte ich an den Perigonen von *Tulipa* und konnte hier dasselbe bestätigen. Zur Beobachtung der tetrameren Corollen dienten mir Cruciferen: *Cardamine pratensis*, *Aubrietia deltoidea* und *Campbelli*, *Lunaria rediviva*, und zwar zeigte mir *Cardamine pratensis* die Fälle

a b b c   a b c b′   a c b′ b′   b b b b

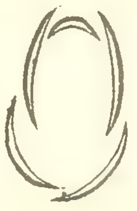
die übrigen drei wiesen mir auch noch a b c b′ und b′ b′ b′ b′ auf. Ich unterlasse es hier die nummerischen Werthe anzugeben, weil die Zahl der Beobachtungen zu gering war, um eine bestimmte Relation in der Häufigkeit erkennen zu lassen.

Dies soll nun bei den 5-gliedrigen Corollen in etwas ausgedehnterem Masse geschehen. Gerade sie waren der Ausgangspunkt meines Gedankenganges gewesen, an ihnen war mir die grosse Mannigfaltigkeit der Deckungen aufgefallen, sie hatte ich desswegen zur besonderen Berücksichtigung herangezogen. Ich zeichnete von folgenden Arten Diagramme auf. Von *Primula elatior* und *officinalis* (232), *Saxifraga crassifolia* (194), *Nonnea lutea* (69), *Pirus floribunda* (39), *Caccinia glauca* (38), *Prunus Chiasa* (33), *Geranium phaeum* (24), *Amygdalus communis* (22), von *Rhododendron ponticum*, *Ranunculus bulbosus*, *Pyrenaicus*, *Villarsii*, *Pirus communis*, *Cydonia Japonica*, *Geum rivale*, *Ramondia Pyrenaica* und *Serbica* je ungefähr 20; von anderen Pflanzen noch weniger. Bei *Primula elatior* fand ich, indem ich bei den Aufzeichnungen noch die normale Kelchstellung festgehalten hatte und das erste Blumenblatt von der entsprechenden Stelle aus rechnete, mit 2 Ausnahmen die ganze Reihe der oben berechneten Fälle.

Anstatt das ganze weitläufige Material in Tabellen mitzutheilen, will ich mich auf die 3 Arten beschränken, für welche ich die meisten Beobachtungen besitze: *Primula elatior, Saxifraga crassifolia, Nonnea lutea.*

	Primula elatior		*Saxifraga crassifolia*		*Nonnea lutea*	
		pCt.		pCt.		pCt.
I. Fall abcb'b' . .	28	16	35	18	20	28
II. „ abbcb' . .	30	17	36	18	10	14
III. „ abcac . . .	35	20	33	17	10	14
IV. „ abbbc . . .	28	16	28	14	10	14
V. „ acb'b'b' . .	24	13,5	21	11	10	14
VI. „ acacb'. . .	22	12,5	33	17	11	14
VII. „ bbbbb . . .	3	2	3	2	1	1
VIII. „ b'b'b'b'b' .	5	3	5	3	vac.	
Summa . . .	175		194		72	

Aus dieser Tabelle ersieht man zunächst, dass von einer Constanz in der Deckung der Blüthen keine Rede sein kann, da alle nur denkbaren Fälle der Deckung auch beobachtet worden sind, nur das negative Resultat erwächst daraus evident, dass die Neigung zur gedrehten Knospenlage selten ist. Wenn wir diese eliminiren und denjenigen Deckungen zuschlagen, welchen sie zunächst verwandt sind, so wird die Vertheilung eine noch regelmässigere. Der rechts gedrehten Deckung b b b b b ist nämlich zunächst verwandt der IV. Fall a b b b c und der links gedrehten b' b' b' b' b' der V. Fall a c b' b' b'; übertragen wir die Zahlen auf die respectiven Relationen, so wächst bei *Primula elatior* der Prozentsatz von Fall V von $13\frac{1}{2}$ auf $16\frac{1}{2}$ und von Fall IV von 16 auf 18; bei *Saxifraga crassifolia* aber der V. von 11 auf 14 und IV. von 14 auf 16; besonders in der letzten Reihe sehen wir die Ausgleichungszahl $16\frac{2}{3}$ dann nahezu in allen Fällen erreicht. Auffallend ist bei *Nonnea lutea* die beträchtliche Abweichung von der Norm beim I. Fall. Indess ist auch diese Abnormität nicht schwierig zu erklären. Denken wir uns nämlich das Blatt mit der Lage a rechts oben, so haben wir die typische absteigende Präfloration der Labiatenblüthe. Nun sind die Borragineen ja zunächst mit den Labiaten verwandt: sie zeigen auch diese Annäherung in der zuweilen auftretenden Zygomorphie. Ich glaube sicher, dass diese Neigung zur bilateralsymmetrischen Ausbildung in der



normal asteromorphen *Nonnea*blüthe gerade durch die relative Häufigkeit dieser Aestivation ihren Ausdruck findet.

Wenn nun die Resultate über die Verhältnisse der Deckung auch immer noch nicht die gewünschte Uebereinstimmung zeigen, so liegt meiner Meinung nach die Sache darin, dass die Zahl der Beobachtungen noch nicht genügend gross ist. Als ich über ein noch geringes Zahlenmaterial verfügte, waren die Abstände unter einander noch wesentlich grösser; je mehr ich untersuchte, desto mehr schwanden die Differenzen in direktem Verhältniss; gerade die Stetigkeit in der Verminderung der Unterschiede ist mir ein Beweis, dass man bei weiteren Beobachtungen zu demjenigen Resultate gelangen wird, welches ich vermuthe: dass nämlich, abgesehen von den wenigen gedrehten Praeflorationen, eine Verschiedenheit in der Häufigkeit der Deckungen nicht besteht. Und diese kann auch aus allgemeinen Erwägungen nicht vorhanden sein: wenn, was sicher ist, die einzelnen Petalenprimordien, ihrer Wirtelnatur entsprechend, alle zu gleicher Zeit in einer Kreisperipherie angelegt werden, wenn sie alle gleichförmig an Grösse zunehmen, welches soll dann in irgend einer Weise das bezorzugte sein? Sie setzen sich eben alle so gut wie es geht unter einander ins Gleichgewicht und die Folge davon ist, dass alle diejenigen Fälle, welche überhaupt gedacht werden können, auch auftreten müssen. Das gleiche gilt von den Bedenklichkeiten, die Eichler über die Aestivation der Sepalen von *Ribes* äussert. Dass die Kelche nach $\frac{2}{5}$ Stellung in normaler Weise bei den Ribesiaceen angelegt werden, hat Payer nachgewiesen. Dadurch aber, dass sie vor der gegenseitigen Deckung in die Höhe gehoben werden und so in einen Kreis rücken, wird ganz dieselbe Sachlage hervorgerufen wie bei den nach der Quirlstellung angelegten Petalen. Es müssen dadurch ebenso viele Fälle der Deckung zu erwarten sein wie dort also 32, und so haben wir bei unserer Voraussetzung weder nöthig Metatopieen, noch Veränderungen der Prosenthese anzunehmen. Dass bei allen diesen Beobachtungen die gedrehte Knospenlage so äusserst selten gefunden wird, hat ihren Grund in Verhältnissen, die aus dem folgenden Abschnitte klar werden dürften.

Was von den Petalen und Kelchabschnitten mit variabel imbrikater Knospenlage gilt, bezieht sich auch auf andere Organe pentamerer Blüthen, wenn diese den Bedingungen genügen, unter welchen jene Aestivation entsteht. So habe ich eine gleich mannigfaltige Deckung bei den dreieckigen apikalen Anhängseln der cucullaten, klappig deckenden Petalen von *Theobroma* gefunden; ebenso beobachtet man dieselbe Erscheinung bei den Staubgefässanhängsel von *Viola*.

Complicirtere Cyklen als die pentameren habe ich nicht untersucht, einmal, weil die Blüthen mit vielzähligen Quirlen selten sind und dann, weil wir andere Verhältnisse auch bei ihnen nicht finden werden.

Was die polymeren Blüthen mit spiraliger Anlage der einzelnen

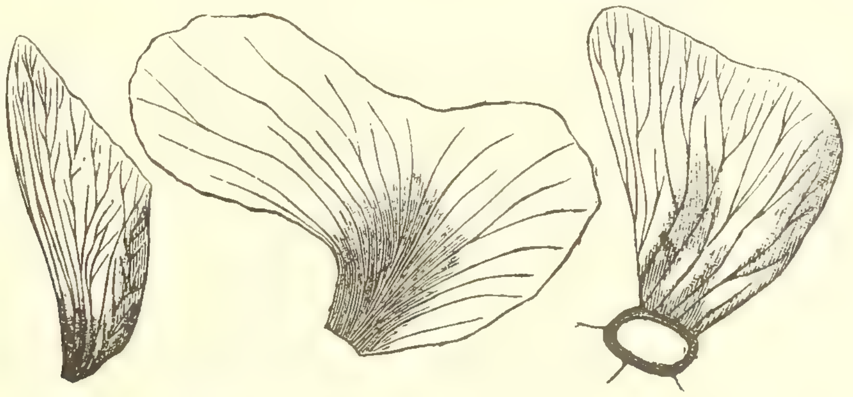
Phyllome anbetrifft, also diejenigen aus der Gruppe der Aphanocyclicae, so habe ich diese leider noch nicht untersucht: nur von *Calycanthus* habe ich notirt, dass die äusseren Blätter meistens die Lage a besitzen; diejenigen Glieder, welche auf den nächsten Umlauf der Spirale überleiten, haben meist die Lage b bei rechtsumläufiger Spirale; im übrigen finden sich diese Blätter an verschiedenen Stellen des Blüthenumfangs.

2. Die gedrehte Knospenlage.

Unter den Familien, welche durch asteromorphe Blüthen ausgezeichnet sind, giebt es eine ganze Reihe, die stets in den Petalen gedrehte Knospenlage zeigen. In gewissen Gruppen solcher Pflanzencomplexe ist sie so ausnahmslos entwickelt, dass man eine ganze Ordnung mit dem Namen Contorten belegt hat. Hier habe ich z. B. bei den Gentianeen und Apocyneen niemals eine Abweichung gesehen. In der Ordnung der Columniferen ist die contorte Aestivation der Petalen ebenso die Regel, wie die valvate Knospenlage der Kelche; allerdings finden sich bei einzelnen Malvaceen gelegentlich imbrikate Deckungen und bei gewissen Tiliaceen kann man die Anfänge zur klappigen Deckung der Petalen bemerken. Im Ganzen aber sind solche Fälle höchst unwesentliche Ausnahmen. Man muss also diese stets wiederkehrende contorte Deckung als typische, von der zufälligen, welche fast ebenso selten unter den Blüthen mit normal imbrikater Deckung sich beobachten lässt, unterscheiden.

Die Richtung der Drehung ist beiderseitig, sie kann ebensowohl rechts- wie linksläufig sein; in Blüthenständen mit cymöser Ausbildung setzt sie bei den aufeinander folgenden Blüthen oft abwechselnd aus der einen Drehung in die andere um.

Wenn man die Blumenblätter solcher contorten Blüthen untersucht; so fällt sogleich der Umstand auf, dass sie nicht bilateral-symmetrisch sind, sondern dass die eine Seite des Blattes gefördertes Wachsthum zeigt. Von Fall zu Fall finden sich Angaben über diese Schiefe der Petalen, so z. B. erwähnt sie Wydler bei *Malva* und fügt hinzu, dass die grössere Seite die gedeckte ist; auf die Allgemeinheit dieser Erscheinung ist bis jetzt aber noch nicht hingewiesen worden.



Ich bin der Frage, welche Seite des Blumenblattes die grössere sei, auch näher getreten. Hier finden sich nun sehr mannigfaltige Verhältnisse; I. ist das Blumenblatt von einer *Kielmeyera*, II. von *Vinca*, III. von einer *Dombeya*; sie stammen alle aus rechts gedrehten Blüthen, also die gedeckte Seite ist in allen Fällen die linke. Nun ist es offenbar, dass bei I die vorgezogene Seite die linke ist, in II und III aber ist die vergrösserte die rechte. Demnach sind, wie es scheint 2 Modifikationen zu unterscheiden: solche gedrehte Knospenlagen, bei denen die Seite mit gefördertem Wachsthum die rechte und solche, bei denen sie die linke ist. Die Sache ändert sich aber sogleich, wenn wir das Blatt in 2 Stücke zerlegen dadurch, dass wir die Spitze d. h. den von der Basis am weitesten entfernten Punkt mit der Mitte der Basis verbinden, dann fällt die grössere Hälfte stets auf die rechte Seite. — Diese Spitze ist aber vom ersten Anfang an, wie ich entwicklungsgeschichtlich an *Malva*, *Hibiscus*, *Abutilon* gefunden habe, stets excentrisch nach links gewendet; da nun kein Theil des äusseren Umfangs sich während des Wachsthums des Blattes über die einmal angelegte Spitze erhebt, so geht daraus hervor, dass in allen Fällen von rechtsgedrehter Knospenlage die Förderung des Wachsthums auf der rechten Seite liegt. In der That zeigen auch die successiven Alters-Zustände der Knospen von Malvaceen die entsprechenden Bilder.

Die Richtigkeit dieser Betrachtung vorausgesetzt, muss bei Blüthen mit contorter Knospenlage eine Verschiebung der Petaleninsertion im Sinne der Drehung nachzuweisen sein und zwar wird die Grösse der Verschiebung eine Funktion sein von dem Increment auf der deckenden Seite, nicht von der Schiefe der Petalen an sich; also der grosse Lappen auf der gedeckten Seite von *Kielmeyera* wird dabei gar nicht in Betracht kommen und die Petalen dieser Gattung werden unter Umständen viel weniger aus ihrer ursprünglichen Ansatzstelle verschoben sein, wie die eines weniger schiefen Blumenblattes. Ich konnte diese Deviation am deutlichsten nachweisen bei *Dombeya*, aber auch *Kielmeyera*, *Nerium*, *Vinca* liessen sie scharf erkennen. Bei *Hermannia* bildet sich am Grunde des Petalums, welches im fertigen Zustande sehr auffallend gedreht ist ein Nagel mit einem Mittelnerv aus; dieser läuft nun nicht in die Kelchbucht aus, sondern er trifft je nach der Drehung ein wenig rechts oder links seitlich die Ränder der Sepalen.

Wenn nun auch konstatirt worden ist, dass bei gedrehter Korolle eine Wachsthums-Förderung des Blumenblattes im Sinne der Drehung stattfindet; so genügt dieselbe doch nicht, um die contorte Knospenlage mechanisch zu erklären. Es tritt doch durch diese einseitige Vergrösserung nichts anderes ein, als dass die Berührungsstelle des Zusammenstosses zweier Blumenblätter nach rechts oder nach links je nach der rechten oder linken Drehung verlegt wird; an diesem Orte müsste sich dann dasselbe Spiel wiederholen, welches wir bei der imbrikaten Aestivation beobachteten. Man muss vielmehr nothwendigerweise voraussetzen, dass diese Vermehrung des Wachsthums sich auch auf die weiter central gelegenen Regionen der Blüthe fortsetzt. Schröder[1]) hat aber bereits in seiner Arbeit über das Malvaceen-Androeceum klar und deutlich die Thatsache ausgesprochen, dass „die tangentiale Zunahme der wachsenden Staminalhöcker sich nicht gleichmässig auf den Umfang vertheilt, sondern in den zehn zwischen Kelch- und Staminalhöckerinterstitien liegenden Sectoren abwechselnd grösser und kleiner ist.“ Die schematische Fig. 12 auf Tafel III giebt darüber einen graphischen Ausdruck. Das ist aber gerade der Umstand, welcher für die mechanische Erklärung der contorten Aestivation gebraucht wird. Durch dieses geförderte Wachsthum im Sinne der Drehung erhält das Petalum eine schiefe Stellung, derzufolge die äussere Hälfte über die innere des nächstfolgenden hinweggehoben wird. Wächst dasselbe nun weiter nach beiden Richtungen, so schiebt es sich mit der geförderten Seite über das andere hinweg. Ich habe an *Abutilon* und *Malva* dieselben Bilder wie sie Schröder für *Sida* abzeichnet, gesehen; und werde später bei geeignetem Material prüfen, wie weit diese Thatsache auch für andere Pflanzen mit gedrehter Knospenlage Geltung hat.

Die gewonnenen Resultate können kurz durch folgende Sätze ausgedrückt werden:

1. Gegenseitige Deckung von Blüthenblättern findet nur statt, wenn die grösste Breite der Blätter grösser ist als der Umfang der Knospe in der Höhe, wo dieselbe stattfinden kann, dividiert durch die Zahl der Blätter.

2. Es giebt konstante und inkonstante Deckungen.

A) Die ersteren sind diejenigen, bei welchen entweder alle Glieder des Cyclus dieselbe Lage haben, oder bei denen die korrespondirenden Glieder gleichsinnig orientiert sind.

Hierher gehören:

a) Die isotropen Deckungen: alle Glieder haben die gleiche Lage.

α) die valvate Deckung, hervorgebracht bei simultan oder succedan angelegten Gliedern durch gefördertes Wachsthum der äusseren oder inneren Oberfläche,

β) die contorte Deckung, hervorgerufen durch rhytmische Ab- und Zunahme der Wachsthumsenergie in aliquoten Theilen des Blüthenbodens.

b) Die anisotropen Deckungen: die einzelnen Glieder haben theilweise verschiedene Lage. Sie werden bedingt durch succedane Anlage der Glieder und dieser entsprechende Vergrösserung derselben. (Quincunciale, auf- und absteigende, decussierte Deckung.)

---

[1]) Jahrb. des Berliner botan. Gartens. II. 156.

B) Die inkonstante Deckung, bei welcher die Blätter verschieden gelagert sind, ist die imbrikate; ihre Ursache liegt in der simultanen Entstehung der Glieder und ihrem gleichförmigen Wachsthum.

---

9. E. Bachmann: Botanisch-chemische Untersuchungen über Pilzfarbstoffe.

Eingegangen am 19. Februar 1886.

Auf Grund einer mehrjährigen Beschäftigung mit den Farbstoffen der Pilze (ausschliesslich der Bakterien) werde ich demnächst als wissenschaftliche Beilage zum Schulprogramm des Realgymnasiums zu Plauen i. V. eine Arbeit publiziren, aus welcher ich einige Resultate von allgemeiner Bedeutung herausgreifen und für diese Berichte als vorläufige Mittheilung zusammenstellen möchte. Meine Untersuchungen waren theils botanisch-mikroskopische, theils chemisch-spektroskopische. Einerseits habe ich die Frage zu beantworten gesucht, in welchem Theil der Pilzzelle die färbende Substanz ihren Sitz hat und woran sie mikrochemisch zu erkennen ist, andererseits, ob die Classe der Pilze, gleich anderen Abtheilungen des Pflanzenreichs, Farbstoffe von allgemeiner Verbreitung besitzt, ob sie vielleicht sogar das eine oder andere Pigment mit den chlorophyllführenden Pflanzen gemein hat.

Eine Zusammenstellung alles dessen, was bisher durch mikroskopische Untersuchung der Pilze über deren Farbstoffe bekannt geworden ist, findet sich in de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bacterien. Das Resultat zu dem der Verfasser dieses berühmten Werkes kommt, lässt sich kurz dahin zusammenfassen, dass die den Pilzen eigenen Pigmente, wenn nicht ausschliesslich, so doch ganz vorherrschend entweder Inhaltsbestandtheile bilden oder in die Membranen eingelagert sind. Im ersten Falle sind sie, wie die Sporen der Rostpilze zeigen, an Fette oder fettähnliche Inhaltskörper gebunden. Dieser Satz bedarf jedoch in mehrfacher Hinsicht einer Vervollständigung, denn 1. rührt die charakteristische Färbung einiger Pilze von einem Excret her, welches nicht in, sondern auf der Zellhaut zur Ablagerung gekommen ist, 2. tritt der Farbstoff als Inhaltsbestandtheil nicht nur in den von de Bary[1]) (l. c. p. 8) angeführten Pilzen auf, sondern auch bei den Polyporeen und Agaricineen, denen man bisher nur Membranfarbstoffe zugeschrieben hat. Vor allem aber ist der Farbstoff in den hierher gehörigen Pilzen nicht, wie bei den Uredineen, Tremellinen, Pezizen u. s. w. an einen Fettkörper gebunden. Als Excret findet sich das Pigment bei *Paxillus atrotomentosus* Batsch. und *Agaricus armillatus* Fries. Das des Sammetfusses ist kein Harz, sondern, wie Thörner[2]) gezeigt hat, ein Dioxychinon und findet sich sowohl in dem Fleische als auch in dem sammetartigen Ueberzuge des Stieles. Dieser Ueberzug wird aus Haaren gebildet, deren jedes aus zahlreichen, büschelweise verbundenen langen, farblosen Hyphen besteht. Unter dem Mikroskop erscheinen die Hyphenbüschel von Farbstoffkrystallen braun gefärbt, die den Membranen äusserlich aufliegen, die Hyphen allem Anschein nach miteinander verkleben und im dunkeln Gesichtsfeld des Polarisationsmikroskopes leuchten. Innerhalb des Fleisches erfüllt der Farbstoff zahlreiche rundliche Intercellularräume. Auch *Agaricus armillatus* führt einen krystallisirten Farbstoff, der die zinnoberrothen Ringe um den Stiel bildet, um derentwillen der Pilz den deutschen Namen „geschmückter Gürtelfuss" erhalten hat. Das Pigment liegt den farblosen Wänden der nicht allzu engen Hyphen in Form von unregelmässig gestalteten Splitterchen und Blättchen auf und ist höchst wahrscheinlich ein Anthracenderivat. Diese dritte Art des Auftretens der Pilzfarbstoffe ist bei den Flechten schon längst bekannt; denn alle diejenigen Flechten, welche ihre Färbung einer sogenannten Flechtensäure verdanken, enthalten diese nicht im Lumen oder in der Zellwand, sondern der letzteren auf der Aussenwand angelagert. Auch de Bary (l. c. p. 11) spricht hiervon und erwähnt sogar noch harzartige Ausscheidungen und Calciumoxalat als solche Körper, welche der Membran aufgelagert oder in die Interstitien von Hyphengeflechten eingelagert sind. Nun ist aber der Begriff „harzartige Körper" so unbestimmt, dass die chemisch wohl charakterisirten Farbstoffe von *Pax. atrotomentosus* und *Ag. armillatus* ganz gut mit in diese Kategorie gebracht werden könnten. Empfehlenswerther dürfte es jedoch sein, nur solche Ausscheidungen, wie sie *Polyporus officinalis* und nach meinen Untersuchnngen *Lenzites saepiaria* besitzen, als Harze, resp. harzartige Körper zu bezeichnen, für die Pilzfarbstoffe aber drei Arten des Auftretens in der Zelle anzunehmen. Ich zweifle nicht, dass es umfassenderen Untersuchungen gelingen wird, noch mehr echte Pilze aufzufinden, deren Pigment den Hyphenwänden aufgelagert ist.

---

[1]) Angeführt werden „Uredineen, Tremellinen, *Stereum hirsutum*, *Sphaerobulus*, *Pilobolus*, viele Pezizen, wie *P. aurantia*, *fulgens* etc. etc." In den beiden etc. können zwar noch viele Pilze stecken, doch dürften gerade Polyporeen und Agaricineen nicht mit darin zu suchen sein.

[2]) Thörner, Ueber einen in einer *Agaricus*-Art vorkommenden chinonartigen Körper (Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. XI. Jahrg. p. 533).

Bei folgenden Pilzen ist der Farbstoff Inhaltsbestandtheil, ohne an Fette oder fettartige Substanzen gebunden zu sein: *Boletus scaber*, *Hygrophorus hypothejus*, *Russula consobrina*, *Peziza sanguinea.* Die gelbe Haut des Hutes vom Birkenpilz enthält ziemlich weite Hyphen, deren Wände unter dem Mikroskop farblos erscheinen, während der Inhalt gelbe Färbung zeigt. Letzterer contrahirt sich aut Zusatz concentrirten Alkohols und lässt jetzt noch deutlicher erkennen, als vorher, dass er und nicht die Membran Träger des Pigments ist; ob dasselbe aber direkt an das Plasma gebunden oder im Zellsaft gelöst ist, konnte ich nicht entscheiden. Mit Wasser lässt es sich leicht ausziehen, kann demnach weder zu den Fetten gehören, noch an ein solches gebunden sein. Genau so verhält es sich mit den braunen Farbstoffen von *Russula consobrina* und *Hygrophorus hypothejus.* Auch bei ihnen tritt der dunkle Inhalt, indem er sich contrahirt, sehr deutlich von den farblosen Wänden zurück und giebt sein Pigment an Wasser ab. Von *Peziza sanguinea* stand mir nur das Mycelium, von welchem morsches Kiefernholz stark durchwuchert war, zu Gebote. Der rothe Farbstoff erfüllt nicht allein das Lumen der Hyphen gänzlich, sondern durchtränkt auch die Wände der Pilzfäden und Holzzellen. Er ist in Wasser schwer, in Alkohol und verdünnten Alkalien leicht löslich und scheint ein chinonartiger Körper mit Säureeigenschaften zu sein, steht aber zu den Fetten in keinerlei Beziehung.

Mehr als die mikroskopische hat mich die chemische, speciell spektroskopische Untersuchung der Pilzfarbstoffe beschäftigt. In mehr als dreissig untersuchten Species konnte ich 7 rothe, 2 violette und mindestens 5 gelbe Pigmente nachweisen. Nimmt man hierzu noch die, welche von anderen Forschern hergestellt und chemisch untersucht worden sind, so dürfte wohl der Schluss nicht ganz unberechtigt erscheinen, dass die Pilze durch eine weit grössere Anzahl von Farbstoffen ausgezeichnet sind, als die Blüthenpflanzen. Viele Pilzarten besitzen specifische Farbstoffe, manche Pigmente aber treten in mehreren Species ein und derselben Gattung auf. So findet sich der rothe Farbstoff, dem *Russula integra* L. seine Färbung verdankt, auch noch in den Hüten von *R. emetica* Fries, *R. alutacea* Pers. und *R. aurata* With. *Gomphidius viscidus* L. führt zwei Pigmente, ein rothes, alkohollösliches und ein gelbes, wasserlösliches; beide sind auch in *G. glutinosus* Schäff. enthalten. Die gelbe bis scharlachrothe Färbung der Hüte dreier Hygrophorusspecies, auf die ich unten nochmals zurückkomme, rührt von ein und demselben Pigment her. Aber auch in Pilzen, welche zwei verschiedenen Gattungen angehören, kann derselbe Farbstoff auftreten: so giebt der violette Farbstoff von *Agaricus laccatus* Scop. genau dasselbe Spektrum wie der von *Cortinarius violaceus* L. In die Gattung *Cortinarius* gehören noch viele Arten von violetter Färbung; durch weitere Untersuchungen müsste festgestellt werden, ob ihr Pigment mit dem der beiden genannten Species identisch ist. — Der gelbe Farbstoff in den Sporen der Uredineen, den Bechern mancher Pezizen und den Köpfchen von *Baeomyces roseus* Pers. zeigt in allen Eigenschaften völlige Uebereinstimmung mit dem sogenannten Anthoxanthin oder den Blüthenlipochromen; denn er ist in Aether, Benzol Alkohol, Schwefelkohlenstoff, Petroläther löslich. Bei Behandlung mit Schwefel- oder Salpetersäure geht er in Blau über, durch Jodjodkalium wird er grün gefärbt. Ferner ist er verseifbar und weist im Spektroskop zwei Absorptionsbänder auf, die an denselben Stellen liegen, wie die des gelben Farbstoffs vieler Blüthen und Früchte. Möglicherweise aber besitzen wir in dem wasserlöslichen Pigment der gelben *Dahlia*blüthen, dem sogenannten Anthochlor, mit dem nach Hansen[1]) das Aethalioflavin, der gelbe Farbstoff von *Aethalium septicum* Fr. grosse Aehnlichkeit hat, noch ein zweites den Samen- und Sporenpflanzen gemeinsames Pigment. — Die bisher untersuchten rothen und violetten Pilzfarbstoffe hingegen unserscheiden sich allesammt von den entsprechenden Blüthenpigmenten.

Wie bei den Blüthen, so ist auch bei den Pilzen die Zahl der Färbungen noch grösser als die der färbenden Substanzen. Dies wird hier wie dort durch dieselben Mittel erreicht, durch Combination mehrerer Farbstoffe in einem Pilze und durch verschiedene Concentration ein und desselben Pigments. Für letzteren Fall bieten drei Arten der Gattung *Hygrophorus* das beste Beispiel. Der Hut von *H. conicus* Scop. ist in der Regel gelb, seltener scharlachroth, häufiger gelb und roth gefleckt; dagegen sehen die Hüte von *H. puniceus* Fries und *H. coccineus* Schäff. stets tief scharlachroth aus. Trotzdem enthalten alle drei den gleichen Farbstoff, einen gelben, wasserlöslichen, mit einseitiger Absorption des blauen Endes. Mehr oder weniger reichliche Imprägnation der Zellwand mit demselben bringt das eine Mal die gelbe Färbung der Hüte von *H. conicus*, das andere Mal die scharlachrothe der beiden anderen Hüte hervor. Als Beispiel für den ersten Fall kann *Russula integra* L. dienen, deren Hüte manchmal ledergelb, häufiger rein roth gefärbt sind; wieder andere haben nur in der Mitte eine kleine gelbe Scheibe, während der übrige Theil roth gefärbt ist, noch andere endlich zeigen die rothe Färbung blos am äussersten Rand u. s. w. Das rührt daher, dass der genannte Pilz zwei Farbstoffe führt, einen gelben und einen rothen, von denen manchmal dieser, manchmal jener vorwiegt; der gelbe fehlt öfters ganz,

---

1) Hansen, Dr. A., Die Farbstoffe der Blüthen und Früchte. Sep.-Abdr. aus d. Verhandl. d. phys. med. Ges. zu Würzburg. N. F. XVIII. Bd. p. 4.

wogegen der rothe immer gefunden wurde. Ganz ähnlich verhält sich *Russula alutacea* Pers.; *Russula emetica* Fries hat jedoch nur das rothe Pigment; deshalb sind ihre Hüte entweder roth oder, wenn der Farbstoff fehlt, weiss, wenn er blos zurücktritt, rosa gefärbt, resp. weiss und roth gefleckt. Bei *R. aurata* With. ist auch das Fleisch gelb gefärbt; der rothe Farbstoff, welcher überhaupt nur in einzelnen Exemplaren aufzutreten scheint, findet sich blos in der Haut des Hutes. Begreiflicherweise ist auch bei dieser Species das Aussehen verschieden, je nachdem das rothe Pigment reichlich oder spärlich vertreten ist, oder gänzlich fehlt.

Bezüglich der gelbrothen ölähnlichen Tröpfchen in den Sporen der Rostpilze waren bisher noch zwei Fragen offen: ob nämlich die Tropfen, die auf Grund ihres Aussehens und mikrochemischen Verhaltens als Fette bezeichnet worden sind, wirklich solche im streng chemischen Sinn sind, und „ob die Färbungen den Fetten selbst angehören oder von differenten Farbstoffen herrühren.“ Ich habe nicht mehr als 5 Uredineen auf ihren Farbstoff untersucht; das waren *Gymnosporangium juniperinum* L., *Melampsora Salicis Capreae* Pers., *Puccinia coronata Corda*, *Triphragmium Ulmariae* Schum. und *Uromyces Alchemillae* Pers. Alle stimmten darin überein, dass sich ihre gelben Tröpfchen durch Aether leicht auflösen liessen und dass der Verdunstungsrückstand von der ätherischen Lösung mit Natronlauge verseift werden konnte. Aus der Seife nahm Petroläther einen gelbrothen Farbstoff auf. Demnach wird man in den orangefarbigen Kügelchen ein echtes Fett annehmen müssen, soweit Verseifbarkeit ein Kennzeichen aller wahren Fette, d. h. Glyceride ist. Das durch den Verseifungsprocess freigewordene Glycerin in der Unterlauge nachzuweisen, kann freilich nur gelingen, wenn mit ziemlich grossen Mengen operirt wird. Die Färbung ist jedoch dem Fette nicht eigen, sondern rührt von einem differenten Farbstoff her, der in Petroläther löslich und nicht verseifbar ist. Auf Grund des gleichen Verhaltens muss dasselbe auch von den rothgelben Tröpfchen in den Paraphysen von *Baeomyces roseus* Pers., *Peziza scutellata* L. und *P. bicolor* Bull. ausgesagt werden.

10. A. Wieler: Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem?

Eingegangen am 20. Februar 1886.

Gelegentlich der Besprechung des Markstrahlcambiums erwähnt **Haberlandt**[1]) eine interessante Beobachtung über das Verhalten desselben in der Ruheperiode und knüpft daran eine auf die veränderte Funktion gegründete Erklärung. Auf S. 363 äussert er sich folgendermassen:

„Zur Zeit der lebhaftesten Stoffwanderung, im Frühjahr und im Herbste, werden die meristematischen Markstrahlinitialen natürlich von einem starken Strom der in Translocation begriffenen Kohlehydrate durchquert und so in sehr intensiver Weise der Stoffleitung dienstbar gemacht. Bei verschiedenen Hölzern (*Quercus pedunculata*, *Fagus silvatica*, *Prunus Cerasus* und besonders deutlich bei *Cytisus Laburnum*) führt diese Inanspruchnahme der Markstrahlinitialen zu einem vollständigen Funktionswechsel derselben, welcher auch anatomisch zum Ausdruck kommt; die genannten Zellen geben fast ausnahmslos ihren meristematischen Charakter auf und werden zu typischen Markstrahlzellen. So kommt es, dass vom Späthherbst bis zum Frühjahr der Rindenmarkstrahl unmittelbar an den Holzmarkstrahl grenzt, und dass zu Beginn des erneuten Dickenwachsthums auch neue Markstrahlinitialen gebildet werden, welche durch Theilung der innersten Zellen des Rindenstrahles entstehen. Dieselben sind demnach als Folgemeristem zu betrachten, das sich alljährlich erneuert. — Speziellen Untersuchungen bleibt es vorbehalten, zu ermitteln, ob die besprochenen Vorgänge allgemeiner verbreitet sind. Auf Grund der obigen, physiologischen Erwägung ist dies allerdings wahrscheinlich.“

Der Umstand, dass die aufgeworfene Frage von **Haberlandt** zu einer prinzipiellen gemacht wird auf Grund einer aus geringen Beobachtungen gezogenen physiologischen Erklärung, veranlasste mich, diesem Gegenstande meine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Angenommen die von **Haberlandt** an vier Species beobachtete Erscheinung sei eine allgemein gültige Erscheinung, das Markstrahlcambium sei also ein Folgemeristem, so wird man sich doch mit der von **Haberlandt** gegebenen Erklärung dieser Erscheinung nicht einverstanden erklären können.

---

1) Physiol. Pflanzenanatomie 1884.

Aus den Hartig'schen[1]) Untersuchungen über die Lösung und Wiederablagerung der Reservestoffe wissen wir, dass die Initialzelle nicht nur vor Beginn und nach Schluss des Dickenwachsthums, sondern auch während lebhafter Zellvermehrung von einem starken Strom der in Translocation begriffenen Kohlehydrate durchquert wird.

Auch lässt das Dickenwachsthum einjähriger Pflanzen, denen kein Reservematerial zur Verfügung steht, keinen Zweifel, dass die meristematische Natur der Initialzelle kein Hinderniss für eine lebhafte Stoffleitung ist. Um so unbegreiflicher ist es, in wiefern es von Nutzen sein kann, wenn sich die Meristemzelle in eine regelrechte Holzmarkstrahlzelle verwandelt. Im Gegentheil, man darf wohl mit Recht annehmen, dass eine meristematische Zelle, deren ganze Wandfläche der Diffusion freisteht, besser leitet als eine solche mit stark verdickten und verholzten Wänden, die den Austausch nur durch die Poren ermöglichen. Sollten sich aber die tangentialen Wände der Cambiumzelle während der Ruheperiode stark verdicken, so werden dieselben sicher durch Tüpfel wegbar gemacht, ohne dass eine Umwandlung in eine Holzmarkstrahlzelle stattfinden müsste.

Die von mir gemachte Annahme, die Haberlandt'sche Beobachtung sei eine allgemein gültige Erscheinung, bestätigt sich nicht. Aus den von de Bary in seiner vergleichenden Anatomie auf S. 480 und 509 gegebenen Abbildungen eines Querschnittes der ruhenden Cambiumregion von *Fraxinus excelsior* und *Juniperus communis* geht nicht hervor, dass die Initialzelle zur Holzmarkstrahlzelle wird. Auch erwähnt de Bary dieses Umstandes nirgends, trotzdem er doch gerade dem Verhalten des Cambiums während der Ruheperiode seine Aufmerksamkeit zugewendet hat[2]).

Aber auch nicht für sämmtliche von Haberlandt untersuchten Species trifft seine Beobachtung zu. In seinen Beiträgen zur Kenntniss des mechanischen Gewebesystems der Pflanzen[3]) giebt Tschirch auf Tafel IX in Fig. 16 einen Querschnitt von *Fagus silvatica* durch den Markstrahl des Holz- und Basttheiles. Hier ist der Markstrahl des Holztheiles vertieft und in denselben ragt ein Sclerenchympfropf des Basttheiles hinein, zwischen sich eine einschichtige Zellzone, das Cambium, lassend. Auf genügend dünnen Schnitten kann man die von Tschirch gezeichnete Cambiumzone deutlich wahrnehmen und eine Fortsetzung dieser Zone in das Holzcambium bemerken. Bei Behandlung mit Chlorzinkjod erscheint das Cambium blau zwischen dem gelb gefärbten Sclerenchympfropf und Holzmarkstrahl.

---

1) Bot. Ztg. 1858, p. 332.

2) p. 479 und 482.

3) Pringsheim's Jahrb. Bd. XVI. 1885.

Das Cambium ist bei Aesten und Stämmen verschiedensten Alters vorhanden. Die Sclerenchympfropfe werden beträchtlich lang, bleiben aber im Vergleich zur Länge des Holzmarkstrahles sehr klein. Ausser diesen vertieften Markstrahlen kommen noch andere vor, welche sich normal verhalten. Auch bei ihnen ist das Markstrahlcambium während der Ruheperiode deutlich erhalten.

Bei den vier von ihm untersuchten Species fand Haberlandt die Erscheinung besonders deutlich bei *Cytisus Laburnum.* Auf S. 355 hat er die geschilderten Verhältnisse durch eine Zeichnung erläutert. Nach derselben muss der Holzkörper das Aussehen von Burgzinnen mit lang gezogenen Einschnitten haben. Die Zinnen bilden die zum Theil ein-, zum Theil mehrschichtigen Markstrahlen, die Einschnitte das Cambium und ein Theil der secundären Rinde. Der mittelste Zug des Markstrahles überragt die Grenzlinie des Holzkörpers um eine ganze Zelle; so dass er unmittelbar an den Rindenmarkstrahl zu stossen scheint. Aus diesem Befunde scheint Haberlandt zu entnehmen, dass die letzte Holzmarkstrahlzelle die Initialzelle des Markstrahles gewesen ist.

Bei der Nachuntersuchung dieses Objektes habe ich die von Haberlandt angegebene Gestalt des Holzkörpers nicht als die regelmässige gefunden. Vielmehr bildete bei meinen Objecten die Grenzlinie des Holzkörpers eine Wellenlinie. Die Wellenberge entsprechen den hervorragenden Markstrahlen, die Thäler den besprochenen Einschnitten der Burgzinnen. Dem Verlauf dieser Wellenlinie folgt nun im Allgemeinen auch das hier sehr breite Cambium. Man sieht deutlich, wie sich dasselbe über den Markstrahl hinwegzieht. Die beigesetzte Zeichnung (Fig. 1) soll diesen Verlauf versinnlichen. Aus derselben ersieht man auch, dass in der Gegend, wo die Markstrahlinitiale liegen muss, meistens eine oder mehrere kleine Zellen liegen. Ja an demselben Markstrahl sieht man sie häufig von den Seiten nach der Mitte zu an Grösse zunehmen. Die von Haberlandt bei *Cytisus* als verholzte Initialzelle angenommene Zelle ist nicht die Initialzelle, sondern eine richtige Holzmarkstrahlzelle. Vereinzelt findet man allerdings eine langgestreckte Zelle im Cambium liegen, aber dieselbe ist stets deutlich von den Zellen des Holzmarkstrahles zu unterscheiden. Ihre Länge

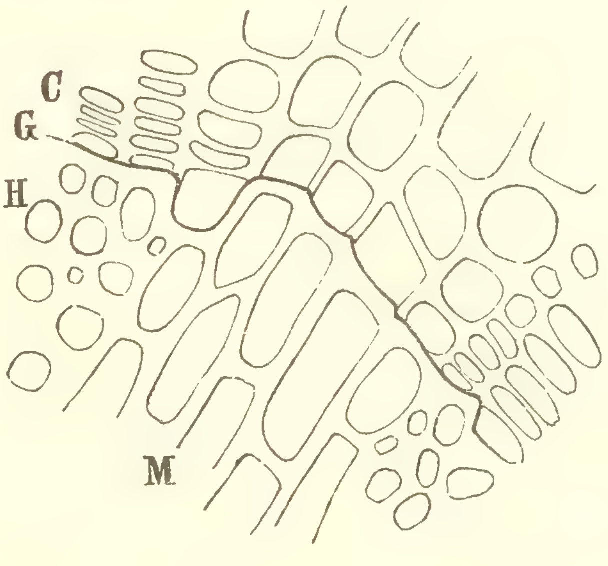


Fig. 1. *Cytisus Laburnum* (1/310).
C. Cambium.
G. Grenzlinie des Holzkörpers.
H. Holz.
M. Markstrahl.

aber kann nicht überraschen, wenn man annimmt, dass die Initialzelle sich wohl noch gedehnt, aber nicht mehr getheilt hat. Viel auffälliger noch sind derartige Verhältnisse bei *Juniperus*. Hier ist das Holzcambium nur einschichtig, während die Initialzelle des Markstrahles tief in die Rinde und in das Holz hineinragt.

Auch bei *Quercus pedunculata* und *Prunus Cerasus* konnte ich die von Haberlandt beschriebenen Verhältnisse nicht wahrnehmen. Bei ihnen ist die Grenzlinie des Holzkörpers eine Zickzacklinie, wie sie z. B. in Fig. 201 in de Bary's Vergl. Anatomie angedeutet ist. Es setzt sich das Cambium ohne Unterbrechung über die Markstrahlen hinweg, sich auch hier meistens durch geringere Streckung der Zellen kenntlich machend.

Ebenso zeigen ganz normales Verhalten die folgenden von mir untersuchten Species: *Fraxinus excelsior*, *Salix fragilis*, *Populus nigra*, *Corylus Avellana*, *Betula alba*, *Alnus glutinosa*, *Quercus sessiliflora*, *Carpinus Betulus*, *Aesculus Hippocastanum*, *Prunus Padus*, *P. spinosa*, *Crataegus Oxyacantha*, *Tilia grandifolia*.

Diese Beobachtungen konnte ich noch ergänzen an Präparaten, welche Herr Prof. Kny die Freundlichkeit hatte, mir zur Benutzung zu überlassen. An diesen gleichfalls zur Zeit der Ruheperiode hergestellten Präparaten konnte ich das normale Verhalten des Markstrahlcambiums feststellen für: *Liriodendron Tulipifera*, *Lonicera orientalis*, *Evonymus verrucosus*, *Magnolia acuminata*, *Pavia lutea*, *Pterocarya caucasica*, *Morus constantinopolitana*, *Ligustrum amurense*, *Sambucus nigra*, *Robinia Pseud-Acacia*, *Salix nigricans*, *Rhododendron ponticum*, *Platanus acerifolia* und *Ptelea trifoliata*.

Von den benutzten Pflanzen kamen Zweige und zwar meistens mehrjährige zur Untersuchung. Das frische Material ward Ende Januar und Anfang Februar geschnitten. Die Kny'schen Präparate rühren her von Material, das aus der Zeit vom 28. October (*Robinia Pseud-Acacia*) bis zum 13. März (*Eyonymus verrucosus*) stammt.

Aus dem Umstande, dass bei den 31 Species, welche zur Untersuchung kamen, das Vorhandensein eines Markstrahlcambiums auch in der Ruheperiode festgestellt wurde, darf wohl mit Sicherheit gefolgert werden, dass sich das Markstrahlcambium ebenso wie das Holzcambium verhält, also ebenso wenig wie jenes ein Folgemeristem ist.

Es ist bereits von de Bary[1]) darauf hingewiesen worden, dass das Cambium in der Ruheperiode sich bei verschiedenen Pflanzen verschieden verhält. Bei *Juniperus communis* besteht er aus der Initialschicht. Bei den meisten Pflanzen „zeigt der Querschnitt 2—4 oder noch mehr concentrische Lagen, anscheinend gleicher tangential abgeplatteter Zellen.“ Wie schon oben erwähnt wurde, ist diese Cambiumzone bei

---

[1]) Vergl. Anat. p. 482.

Cytisus Laburnum besonders breit. Wenn es nun auch nicht gut möglich ist, die Initialzelle mit Sicherheit zu erkennen, so lässt sich doch so viel mit Bestimmtheit sagen, dass neben der Initialzelle und den Gewebemutterzellen noch Descendenten dieser letzteren vorhanden sein müssen, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Es müssen, wenigstens in diesem Falle, die ersten Frühlingsholzzellen am Ende der vorhergehenden Vegetationsperiode angelegt werden. Gleich scheinen sich zu verhalten: *Quercus pedunculata*, *Q. sessiliflora*, *Prunus Cerasus*, *P. Padus*, *Tilia grandifolia*, *Salix fragilis*, *Fraxinus excelsior*.

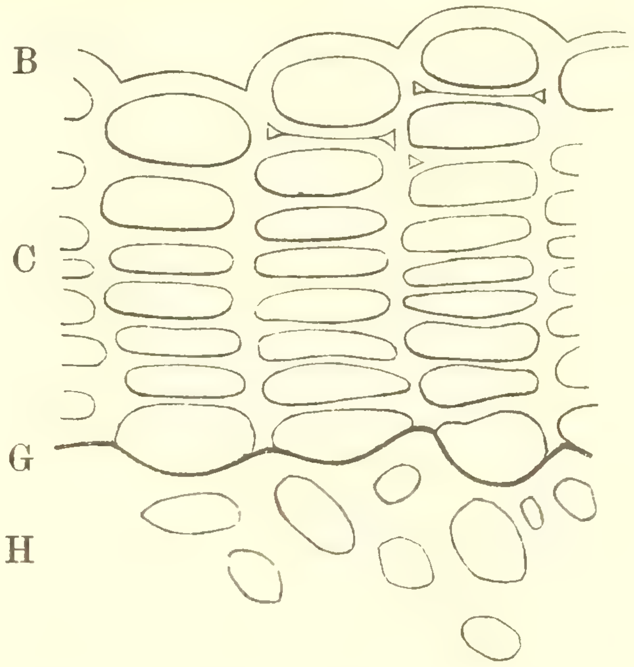


Fig. 2. *Cytisus Laburnum* (1/625).
C. Cambium.
G. Grenzlinie des Holzkörpers.
H. Holz.
B. Basttheil.

Da man kaum die Initialzellen sicher bestimmen kann, so muss es dahingestellt bleiben, ob dem Verlauf der Grenzlinie des Holzkörpers (welche sehr deutlich und dementsprechend auch auf der Zeichnung zum Ausdruck gekommen ist) ein analoger Verlauf der Initialschicht entspricht, ob überall die gleiche Zahl der Zellen abgeschieden wird, oder ob jener Verlauf nicht viel mehr darauf zurückzuführen ist, dass der Uebergang der abgeschiedenen Jungholzzellen in Holzzellen nicht gleichmässig vor sich geht.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle Herrn Prof. Kny meinen Dank auszusprechen, dass er meine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gelenkt und mich in der liebenswürdigsten Weise durch Ueberlassung seiner Präparate bei der Untersuchung unterstützt hat.

Berlin, Botan. Institut der königl.
landwirthschaftl. Hochschule.

Sitzung vom 26. März 1886.

Vorsitzender: Herr A. W. Eichler.

Zum ordentlichen Mitgliede wird proklamirt:
Herr **Klinggräff**, Dr. **von** in Langfuhr bei Danzig.

Zu ausserordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:
Brandes, Georg in Helmstedt.
Born, A. in Berlin.

Als ordentliches Mitglied ist vorgeschlagen:

Herr Dr. **Carl Reiche** in Leipzig, Windmühlenstr. 31 (durch Ambronn und Alfred Fischer).

Als ausserordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Dr. **H. Pick,** Lehrer an der landwirthschaftl. Schule in Bitburg, Reg.-Bez. Trier (durch H. Schenck und Eichler).

A. Koster, Apotheker in Bitburg, Reg.-Bez. Trier (durch H. Schenck und Eichler).

Percy Groom, Trinity College in Cambridge, England (durch H. Schenck und Eichler).

Mittheilungen.

11. Ernst H. L. Krause: Die Rubi suberecti des mittleren Norddeutschland.

Eingegangen am 4. März 1886.

Die deutschen *Rubi suberecti* sind mehrere gut charakterisirte Typen von weiter Verbreitung, welche im Allgemeinen als Arten anerkannt werden, und eine Anzahl von oft local beschränkten Formen, welche zwischen diesen Arten in der Mitte stehen. Die Gesammtheit all dieser Formen macht den *Rubus fruticosus* der neueren Autoren aus. Im mittleren Norddeutschland kommen folgende, zum Theil noch wenig beachtete *Rubi suberecti* vor.

1. *Rubus suberectus* Anderson. Diese Art kommt bis Ostpreussen vor. Die typische Form ist in Mecklenburg und der Niederlausitz noch häufig. Daneben tritt bei Rostock eine Varietät auf, die ich als 1β *R. sextus* n. f. bezeichnen will. Sie hat rundlich stumpfkantige, bereifte Schösslinge, stets deutlich gestielte äussere Blättchen, einen deutlich rinnigen Blattstiel, am Blüthenzweig zuweilen gefaltete Blätter und meist zurückgeschlagene Fruchtkelche. Alle diese Charactere finden sich hin und wieder vereinzelt bei *R. suberectus*. Von *R. sulcatus* ist *R. sextus* leicht zu unterscheiden durch die schwachbewehrten, stumpfkantigen, bereiften Schösslinge, siebenzähligen Blätter, schwarzrothen Früchte. *R. sextus* ist bei Rostock ebenso häufig wie *R. suberectus*, er kommt auf Rügen in der Stubnitz vor. Bei Berlin wächst an allen Standorten, die in meinem Herbarium durch gute Exemplare vertreten sind, nur *R. sextus*.

2. *R. sulcatus* Vest ist in Mecklenburg nicht selten, wächst in der Mark bei Seegefeld unweit Spandau. Die Pflanze, welche ich in meinen *Rubi berolinenses* (Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg. 26) zu den zwischen *R. plicatus* und *sulcatus* stehenden Formen gezählt habe, kann sich von letzterer Art höchstens durch die Frucht unterscheiden, welche ich nicht gesehen habe, sonst stimmt sie mit *R. sulcatus* überein.

3. *R. nitidus* Wh. N. zerstreut bei Berlin (Spreehaide und Jungfernhaide). Ich hatte ihn in den „*Rubi berolinenses*“ mit vorigem zusammengeworfen.

4. *R. Ernesti Bolli* n. f. Herr Dr. Focke bemerkte unter den von mir bei Rostock gesammelten Brombeeren eine Form, welche *Ru*-

bus Barbeyi Favr. u. Greml. nahe steht, aber durch längere Staubfäden von ihm verschieden ist. Dieselbe Brombeere fand Herr O. Gelert bei Vejle in Jütland. Sie ist bei Rostock verbreitet, kommt bei Bützow, Swinemünde und Ratzeburg vor. Im nordwestlichen Deutschland fehlt sie, echter *Rubus Barbeyi* kommt erst in Westfalen vor. *R. Ernesti Bolli* scheint wie *R. fissus* eine nordische Form zu sein.

Von *R. plicatus* ist diese Pflanze durch deutlich gestielte äussere Blättchen unterschieden. Die übrigen Merkmale lassen sich schwer präcisiren, sie erinnern theilweis an *R. fissus.* Die Stacheln sind bei *R. Ernesti Bolli* kürzer aber zahlreicher als bei *plicatus*, der Schössling ist meist behaart, die Blättchen sind schärfer, feiner gesägt, zerschlitzte Blätter sind nicht selten, auch siebenzählige kommen öfter vor als bei *R. plicatus.* Der Blüthenstand ist bei *R. Ernesti Bolli* häufig einfach traubig, aber es kommen auch sehr reichblüthige, direct aus der Wurzel entspringende Inflorescenzen vor. Die Blumen sind weiss, Staubfäden griffellang.

5. *R. plicatus* Wh. N. ist die häufigste Form dieser Gruppe in der Mark, Vorpommern und Mecklenburg, nur bei Rostock ist wie in Westpreussen *R. fissus* häufiger. Er variirt in Blüthenfarbe, Behaarung der Blätter und Bestachelung des Schösslings.

5β. Formen von *R. plicatus* mit behaartem Schössling kommen zerstreut vor (bei Berlin), sie sind nicht mit *R. Ernesti Bolli* zu verwechseln.

6. *R. septimus* n. f. Am Königsdamm und in der Jungfernhaid bei Berlin wächst diese Brombeere, welche zwischen *R. suberectus* und *plicatus* in der Mitte steht und möglicherweise hybrid ist. Die Schösslinge sind rundlich stumpfkantig, grün, unbereift, mit zerstreuten, schwachen, gelben, etwas gekrümmten Stacheln. Die Blätter sind 5 bis 7 zählig mit ungestielten äusseren Blättchen, dünn wie bei *R. suberectus*, aber etwas faltig und unterseits stärker behaart. Die Blüthezeit ist früh, die Blumen sind gross weiss, die Staubfäden so lang oder etwas länger als die Griffel. Blüthenstände kurz, meist einfach traubig, selten zusammengesetzt. Zur Fruchtzeit habe ich die Form nicht beobachtet. *R. septimus* ist von *R. fissus* durch grössere Blumen, oberseits flache Blattstiele, zerstreute Stacheln zu unterscheiden.

7. *R. fissus* Lindley. Behaarung der Blattunterseite, Faltung der Blättchen und Anzahl der Stacheln variiren bei dieser Form. Sie wächst zerstreut längs der Ostsee in Ostholstein, Mecklenburg und Pommern, häufig bei Rostock und in Preussen, auch im Magdeburgischen; ist in der Mark noch nicht typisch gefunden. Dagegen wächst bei Berlin

7β. eine Form des *R. fissus*, deren Staubfäden die Griffel überragen.

Eine Form mit gefüllten Blumen kommt in der Olivaer Forst bei Danzig vor.

Echte Uebergangsformen zwischen *R. suberectus* (incl. *sextus*), *sulcatus*, *nitidus*, *Ernesti Bolli* (bezw. *Barbeyi*), *plicatus* und *fissus* sind mir nicht vorgekommen. Diese Formen können als Arten gelten. Die sub 6 und 7β genannten Formen verdienen besonders genauere Beobachtung am Standort.

12. K. Schumann: Basiloxylon, eine neue Gattung der Sterculiaceen.

(Mit Tafel III.)

Eingegangen am 11. März 1886.

In meiner Bearbeitung der Sterculiaceen[1]) für die Flora Brasiliensis habe ich am Ende der Gattung *Sterculia* die Bemerkung mitgetheilt, dass ich im Brüsseler Herbar eine Pflanze gefunden hätte, welche von den bisher bekannten Gattungen der Sterculieen in wesentlichen Dingen abweicht. Sie war aus Canta Gallo in der Provinz Rio de Janeiro von Peckolt an Martius gesandt worden; der letztere hatte sie auch von den übrigen Arten der Gattung *Sterculia* unterschieden und hatte sie auf dem beiliegenden Zettel *Sterculia Rex* aus dem Grunde genannt, weil das Holz der Pflanze von den Einwohnern den Namen Paõ del Rey führt.

Da mir nur einige wenig entwickelte Knospen und eine Frucht zur Verfügung standen, so vermochte ich nicht, eine vollständige Diagnose der Gattung und Art mitzutheilen, ich belegte die Pflanze provisorisch mit dem Namen *Basiloxylon Rex.* In der neuesten Zeit habe ich unter anderen mir zugegangenen Objekten bessere Exemplare davon aufgefunden und kann meine eigenen Angaben über die Pflanze ergänzen und zum Theil berichtigen.

Basiloxylon n. gen.

Flores abortu unisexuales. Calyx quinquefidus, lobis intus inappendiculatis. Petala 0. Flos ♂ femineo minor: Tubus stamineus stipitatus apice antheras 10 dithecas, loculis parallelis gerens., pollinis granula 22—27 μ flava, tenuissime granulata, triporosa. Pistillum

---

1) Eichler, Flora Brasil. Stercul. 12.

effoetum trimerum (interdum dimerum). — Flos ♀: Pistillum basi urceolo brevi antheris 10 effoetis munito cinctum subsessile, trimerum, carpidiis basi infima coalitis mox liberis, stilis 3 rectis distinctis apice stigmatosis; ovula pro loculo ∞, angulo interno affixa, opposita anatropa transversa, rhaphe adversa; micropyle extera et infera. Fructus in coccos tres secedens, uno alterove carpidio abortivo, lignosus. Semina plura magna alata, testa grumoso-spongiosa; albuminosa, radicula hilo proxima. — Arbor speciosa foliis integris petiolatis stipulatis. Inflorescentia pseudoterminalis in cincinnos breves bracteolatos desinens.

Basiloxylon Rex Schm.[1]): Ramulis crassiusculis cicatricosis. Foliis petiolatis cordatis integerrimis, stipulis (ex gemma observatis) subulatis subtomentosis caducissimis; calyce usque ad $\frac{3}{4}$ diviso extus ferrugineo-tomentoso, intus apice subtomentoso, basin versus glandulis globosis minimis insperso, fundo infimo hirsuto; flore ♂: androgynophoro duplo calyce breviore stellato-subtomentoso; tubo stamineo intus stellato-tomentello; flore ♀: pistillo triplo calyce breviore extus dense stellato-tomentoso, stigmate glabro.

Paõ del Rey vel Farinha secca Brasiliensium. Habitat in prov. Rio de Janeiro prope Canta Gallo Peckolt n. 628. Glaziou n. 10 310.

Die Pflanze stellt einen hohen Baum dar, dessen Holz, wie aus dem Namen Königsholz hervorgeht, sehr geschätzt sein muss. Die Aeste sind mit einer grauen oder bleifarbenen, dünnen und brüchigen Rinde bedeckt; die Gewebe unter der Blattnarbe schwellen beträchtlich an und verleihen der Rinde ein höckeriges Aussehen. Die Blätter stehen in der $\frac{2}{5}$ Spirale; die Blattstiele sind 4 (3—5) *cm* lang und in der Mitte 0,7—1,5 *mm* dick, stielrund, glatt und an der Spitze wie an der Basis verdickt; die Spreite ist 8—10 *cm* lang und im unteren Drittel 5,5—10 *cm* breit und ein wenig (6 : 7) ungleichseitig; sie ist eiförmig, am Grunde herzförmig, an der Spitze stumpflich. Die Nerven springen an der Unterseite stark hervor, sie sind an der Basis handförmig angeordnet und zwar entspringen fünf starke Rippen und zwei äusserste schwächere von dem gemeinschaftlichen Ausgangspunkte. Dort wo die seitlichen Nerven von den stärkeren Rippen sich abzweigen, wird durch eine zwischen denselben ausgespannte Gewebeplatte eine Tasche gebildet. Auch oberseits sind die Rippen sichtbar. Die Blätter sind beiderseits völlig glatt und von etwas lederartiger Beschaffenheit. Die endständige Inflorescenz erreicht in dem vorliegenden Exemplar etwa die Hälfte des oberen Blattes und ist mehrfach verzweigt, die Tragaxe wird von einer Laubknospe abgeschlossen; deshalb ist der Blüthenstand nicht echt terminal. Die Spindel ist kantig und, wie die Kelche aussen, mit sehr kurzen, anliegenden, rostfarbenen

---

1) Flora Brasil. Stercul.

Sternhärchen bekleidet; Vorblätter und Vorblättchen sind von der Grösse und der Form der Stipeln, nämlich pfriemförmig und sternhaarig-filzig. Wie bei den Sterculiaceen überhaupt sind die männlichen Blüthen kleiner als die weiblichen. Die Kelche der ersten 1,2 *cm*, die der letzteren 1,5 *cm* lang, sind in beiden Fällen becherförmig, die Zipfel sind lanzettlich spitz und ausgebreitet, in der Knospenlage klappig; der Blüthenstiel ist sehr kurz. Das Androgynophor misst in der männlichen Blüthe 5—6 *mm*; es verjüngt sich nach oben zu ein wenig, ist stielrund und schwach rostfarben behaart. Die Staubgefässröhre ist kurz becherförmig 1,5 *mm* hoch und 2 *mm* im Durchmesser, sie ist ganzrandig, innen behaart und trägt aussen die sitzenden 10 dithecischen Antheren mit parallelen Fächern; der Fruchtknoten ist glatt, $\frac{3}{4}$ *mm* lang und vollkommen steril. In der weiblichen Blüthe ist die Staubgefässröhre an dem untersten Grunde des Pistills als ein schmaler 1 *mm* breiter Ring befestigt; in ihm steckt auf kurzem Stielchen der Fruchtknoten, so dass er wie sitzend erscheint. Die Carpiden sind fast ganz getrennt, ringsum dicht mit rostfarbenem Filz bekleidet, der nur an den angeschwollenen herzförmigen Narbenflächen verschwindet. Die Frucht, welche mir vorliegt, besteht aus einem zur Reife gelangten Carpid; sie ist 7 *cm* lang und 5 *cm* breit, schief eiförmig, etwas gedunsen, nach der Basis zu sich plötzlich verschmälernd, von holziger Beschaffenheit, auf der Innenseite aufgesprungen. Im Innern findet sich ein spongiöses Endocarp, in dem zwei entwickelte Samen und mehrere unausgebildete Anlagen seicht eingebettet sind. Die Samen sind 1,5 *cm* lang, elliptisch und stecken, einer Samara gleichend, in einem dicken, schwammförmigen Körper, welcher sich nach oben hin in einen etwas dünneren Flügel verjüngt; das ganze Gebilde hat eine Länge von 3—4 *cm* und eine Breite von fast 1,5 *cm*. Der Embryo zeigt die Radicula nach dem Nabel gerichtet; die Cotyledonen sind blattartig, etwas gefaltet; das Eiweiss ist spärlich, aber deutlich entwickelt und fleischig.

Basiloxylon steht unter allen anderen Gattungen der Sterculieen *Cola* am nächsten, denn sie hat mit ihr den Bau des Androeceums und Gynoeceums vollkommen gemein. Ganz besonders ist es die Gruppe, welche früher R. Brown unter dem Namen *Courtenia* als eigene Gattung auffasste, mit der sie wegen der parallelen Antheren verglichen werden kann. Sie muss aber von *Cola* getrennt werden wegen der geflügelten Samen, die keiner Art aus dieser Gattung zukommen. Ebenso entfernt sie sich von *Cola* durch die Anwesenheit des Eiweisses in den Samen, welches bei jener stets fehlt. Das Vorhandensein von Eiweiss bringt sie in die Nähe von *Sterculia*, auch geflügelte Samen kommen einzelnen Arten dieser Gattung zu; *Basiloxylon* ist aber wieder durch das trimere Ovarium und durch die parallelen, in einer Reihe angeordneten Antheren wesentlich von jener Gattung verschieden. Von

Heritiera und *Tarrietia* wird sie durch die pluriovulaten Carpiden getrennt; *Tetradia* ist durch drei- oder viertheilige Kelche ausgezeichnet. Aus diesen Gründen habe ich mich entschieden, für die Pflanze eine eigene Gattung zu schaffen, die zwischen *Sterculia* und *Cola* eine Mittelstellung einnimmt.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Weibliche Blüthe von *Basiloxylon Rex* nach Entfernung der beiden vorderen Kelchblätter. Vergr 2 mal.
„ 2. Längsschnitt durch das Pistill. Vergr. 6 mal.
„ 3. Querschnitt durch das Pistill. Vergr. 5 mal.
„ 4. Männliche Blüthe nach Entfernung der beiden vorderen Kelchblätter. Vergr. 2 mal.
„ 5. Androgynophor, die vordere Hälfte des Tubus stamineus ist weggeschnitten. Vergr. 6 mal.
„ 6. Pollenkorn.
„ 7. Reife geschlossene Frucht. Natürliche Grösse.
„ 8. Aufgesprungene Frucht; die eine Klappe ist abgebrochen, die beiden Samen sind herausgenommen; die verkümmerten Samenanlagen sind erhalten. Natürliche Grösse.
„ 9. Reifer Same. Natürliche Grösse.
„ 10. Der Same nach Wegnahme des Flügels, aufgebrochen und das Eiweiss theilweise entfernt Natürliche Grösse.
„ 11. Querschnitt durch den Samen. Natürliche Grösse.

13. H. Schenck: Ueber die Stäbchen in den Parenchymintercellularen der Marattiaceen.

(Mit Tafel IV.)

Eingegangen am 14. März 1886.

In den Intercellularräumen des Parenchyms vieler Farnkräuter, vor allem im Schwammparenchym der Marattiaceen, ferner im Parenchym der Blattstiele, der Rhizome oder Stämme gewisser Cyatheaceen, Polypodiaceen, Osmundaceen und Ophioglossaceen treten höchst eigenthümliche centrifugale locale Wandverdickungen auf, welche uns durch Lürssen[1]) zuerst näher bekannt geworden sind. In den einfachsten Fällen stellen diese Verdickungen zahlreiche kleine rundliche Höckerchen an den die Lufträume begrenzenden Wandungen des Parenchyms vor. Bei anderen Arten wachsen sie zu kurzen Stäbchen aus und in den complicirtesten Vorkommnissen, bei *Kaulfussia aesculifolia*, *Marattia cicutaefolia* nehmen sie die Form langer feiner Fäden an, die den ganzen Intercellularraum bis zur gegenüberstehenden Wand durchsetzen können, sich häufig seitlich mit einander verbinden und dergestalt namentlich in den engeren Gängen infolge ihres massenhaften Auftretens ein fast unentwirrbares Balkennetz bilden, ja sie sollen wie Lürssen behauptet, sogar im Stande sein sich zu verzweigen.

Ihrer Substanz nach werden sie von Lürssen als schwach cuticularisirte Cellulose angesehen und demgemäss als Cuticularverdickungen oder Fäden bezeichnet. Er sagt[2]): „mit Jod tritt schwache Gelbfärbung ein; Jod und Schwefelsäure färben sie heller oder dunkler braun unter leichter Quellung, Chlorzinkjod bedingt tief braune Färbung. In concentrirter Schwefelsäure tritt schwache Quellung und äusserst langsame Lösung ein; heisse Kalilösung löst die Fäden sofort.“

De Bary erwähnt diese eigenthümlichen Verdickungen und Fäden in seiner vergleichenden Anatomie[3]) und fügt den Angaben von Lürssen hinzu: „Cellulosefärbungen sind an ihnen nicht zu beobachten, vielmehr verhalten sie sich sammt der sie verbindenden äussersten

---

[1]) Chr. Lürssen, Ueber centrifugales locales Dickenwachsthum innerer Parenchymzellen der Marattiaceen. Bot. Ztg. 1873, p. 641, Taf. VI. — Ueber Intercellularverdickungen im parenchymatischen Grundgewebe der Farne. Sitzber. der Naturf. Ges. Leipzig 1875, p. 76.

[2]) Lürssen, Bot. Ztg. 1873, p. 644.

[3]) De Bary, Vergl. Anat. p. 126.

Membranschicht gegen Reagentien wie die Grenzlamellen an den Berührungsflächen der zugehörigen Zellen.“ — „In wieweit man sie hiernach etwa als Theile einer inneren, d. h. die Luftgänge auskleidenden Cuticula bezeichnen darf, müssen fernere Untersuchungen entscheiden.“

In der Literatur finde ich über diese Gebilde nur noch die folgende kurze Notiz von Gardiner[1]): „In *Aspidium filix mas, Blechnum Braziliense* and other ferns, the so-called cuticularised threads (Cuticularfäden) are in reality rods consisting mainly of mucilage, which arise as drops on the free surface of the cell-wall and increase in length by repeated basipetal formation.“

Die folgenden Zeilen enthalten einige Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte und die Structur der Stäbchen und Fäden.[2]) Erstere wurde von Lürssen nicht näher verfolgt.

Unter den Marattiaceen besitzt *Angiopteris longifolia* Stäbchen, welche wegen ihrer verhältnissmässigen Dicke am besten geeignet für die Untersuchung der feineren Structur dieser Gebilde erscheinen.

In den grossen Lacunen, welche von den sternförmigen Schwammparenchymzellen der Blätter gebildet werden, treten die Verdickungen auf in Form kurzer Stäbchen in solcher Menge, dass die Aussenwandung der genannten Zellen auf Flächenschnitten dicht wie mit einem Stachelpanzer besetzt aussehen und ein merkwürdiges Bild gewähren. Fig. 1 stellt eine Schwammparenchymzelle mit den Stäbchen im Flächenschnitt dar.

Die Gebilde sind hier meist kurze, homogen erscheinende Stäbchen, welche zuweilen an der Spitze etwas angeschwollen sind, meist gerade aufrecht, hie und da auch etwas gebogen oder der Wandung schief aufsitzen. Einzelne zerstreute haben rundliche, kuppenförmige Gestalt, andere treten auf als kleine rundliche oder flache Erhabenheiten (vergl. Fig. 2a—h). Die Stäbchen sind im gesammten Schwammparenchym, das etwa $\frac{2}{3}$ der Blattdicke einnimmt, vorhanden, fehlen dagegen in den engen Gängen zwischen den Palissadenzellen der Oberseite.

Macerirt man Querschnitte durch Kochen mit Salpetersäure und chlorsaurem Kalium, so werden sämmtliche Stäbchen vollständig weggelöst. Man erhält die Schwammparenchymzellen mit völlig glatten Wänden (Fig. 3), die jetzt nur aus reiner Cellulose bestehen. Aus dieser Reaktion geht schon hervor, dass die Stäbchen aus anderer Substanz wie reine Cellulose bestehen.

Behandelt man die Schnitte mit Jodlösung und verdünnter Schwefel-

---

1) W. Gardiner, The continuity of the protoplasm in plant tissue. Nature 1885. p. 391.

2) Ermöglicht wurde mir die nachfolgende Untersuchung durch eine reichliche Sendung von Marattiaceen aus dem Berliner Botanischen Garten seitens des Herrn Professor Dr. Eichler, dem ich an dieser Stelle dafür besten Dank abstatte.

säure nach der von Russow zum Nachweis der Auskleidung der Intercellulargänge angegebenen Methode[1]), so quillt die Wandung der Parenchymzellen auf und färbt sich intensiv blau. Im Umkreis der Intercellularräume erkennt man ferner ein äusserst feines, gelblich gefärbtes Häutchen, das indessen nur an günstigen dünnen Stellen des Schnittes mit Sicherheit zu sehen ist, da es gewöhnlich durch die tiefblaue Färbung der Cellulose verdeckt wird. Derartige Auskleidungen, welche Russow für Plasmahäute angesehen hat, sind in Intercellularräumen eine sehr verbreitete Erscheinung und stehen in Zusammenhang mit der Mittellamelle.[2])

Die Stäbchen werden nun ebenfalls, wie bei obiger Reaction zu erkennen ist, von einem äusserst feinen schwach gelblich gefärbten Häutchen überzogen, das aber an manchen dieser Gebilde so zart entwickelt zu sein scheint, dass man es mit Sicherheit nicht bemerken kann. An vielen, zumal den dickeren Stäbchen dagegen ist es recht deutlich bei Benutzung von Oel-Immersionen. Man sieht dann ferner, wie der Ueberzug der Stäbchen und die Auskleidung continuirlich in einander übergehen und somit eine und dieselbe Haut bilden (Fig. 4).

Die Substanz der Stäbchen färbt sich nicht, quillt aber etwas auf, so dass sie länger und dicker werden. Einzelne Stäbchen haben an der Spitze ihre Häutchen gesprengt. Die meisten aber werden bald ganz zerstört, wenn die Säure länger eingewirkt hat.

Concentrirte Schwefelsäure löst die Cellulose der Parenchymzellwand hinweg. Im Umkreis der Intercellularräume bleibt wieder ein sehr feines hyalines Häutchen, die Auskleidung, zurück, welches continuirlich in die Mittellamelle übergeht. Die Stäbchen verquellen alle und verschwinden meist vollständig, sodass man ihren feinen Ueberzug nicht mehr erkennen kann. Indessen bleibt an gewissen Stäbchen, an denen das Häutchen wohl etwas dicker entwickelt war, letzteres zunächst ungelöst und man sieht dann wiederum an günstigen Stellen dessen continuirlichen Zusammenhang mit der Auskleidung. Nach längerer Einwirkung der concentrirten Säure löst sich alles bis auf die zusammengeschrumpften Cytoplasmamassen.

Aus diesen Reactionen folgt somit, dass die Substanz der Stäbchen zwischen Cellulose und Auskleidung abgelagert wird, ganz in ähnlicher Weise wie an den Harzdrüsen des Secret oder an den mit Höckern besetzten Haaren von *Cornus mas*[3]) u. A. die Höckersubstanz zwischen Cellulosemembran und Cuticula geführt wird.

---

1) Russow, Sitzber. Dorpater Naturf. Ges. 1883 und 1884.

2) Russow, Ueber die Auskleidung der Intercellularen Sitzber. Dorpater Naturf. Ges. 1884. — Schenck, Ueber die Auskleidung der Intercellulargänge. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1885. p. 217.

3) Schenck, Untersuchungen über die Bild. von centrifug. Wandverdickungen an Pflanzenhaaren und Epidermen. Bonn, Inaug.-Diss. 1884, p. 19.

Möglich ist, dass bei der Streckung der Stäbchen die dünne Auskleidung wohl häufig durchbrochen wird, weshalb auch an manchen Stäbchen der Ueberzug nicht mit Sicherheit gesehen werden konnte.

Selbst bei den stärksten Vergrösserungen lässt sich in der Substanz der Stäbchen weder Schichtung noch ein feiner Canal oder sonst eine Structur nachweisen, sodass es ausgeschlossen sein dürfte, dass die Bildung derselben etwa mittelst feiner Plasmacilien vor sich ginge. Es scheint vielmehr, als ob diese Substanz, die von schleimiger Consistenz sein mag, vom Plasma aus, vielleicht in feinen Poren, deren Nachweis mir indessen nicht gelungen ist, durch die Cellulosewand an deren Aussenseite zunächst unter die Auskleidung gepresst wird und dass die Stäbchen an der Basis durch erneute Zufuhr von Substanz von seiten des Protoplasmas in die Länge wachsen.

Von den übrigen untersuchten Arten der Gattung *Angiopteris* besitzen *A. Teysmanniana* und *A. crassipes* ganz gleiche Stäbchen im Schwammparenchym wie *A. longifolia.* Bei *A. evecta* dagegen stehen dieselben etwas weniger dicht und sind auch etwas kürzer, bei *A. Willinkii* sind sie kaum länger als breit, häufig als kleine rundliche Wärzchen vorhanden.

Unter den *Marattia*-Arten zeichnet sich vor allem *M. cicutaefolia*, wie bereits Lürssen erwähnt, durch sehr lange fadenförmige Gebilde im Schwammparenchym aus, wo sie sich in engen Intercellularen in der Regel zu einem sehr complicirten feinen Balkenwerke verbinden.

Untersucht man junge in der Entfaltung begriffene Blätter, so zeigt sich, dass in den Lacunen des sich differenzirenden Schwammparenchyms noch keine Spur von irgend welchen Wandverdickungen zu bemerken ist. Die Wände alle sind völlig glatt (Fig. 5). An einer unteren Blattfieder von 5 *cm* Länge war die Bildung noch nicht eingetreten. Die Zellen enthalten helles feinkörniges Plasma, grossen Kern und schon ziemlich grosse Chlorophyllkörner. Die Anlegung der Stäbchen beginnt aber, noch bevor die definitive Blattlänge erreicht ist, in Form von kleinen sich bald scharf abhebenden rundlichen Erhabenheiten in dichter Anordnung an allen die Lufträume begrenzenden Wandungen des Schwammparenchyms (Fig. 6), zunächst in den unteren Theilen der Fieder, dann allmälig gegen die Spitze derselben hin vorschreitend. Die Höckerchen wachsen bald zu kleinen Stäbchen heran, welche schon die Dicke der ausgebildeten besitzen (Fig. 7). Dieselben verlängern sich ganz bedeutend, ohne Zweifel durch Wachsthum an ihrer Basis, zu feinen in die Lufträume hineinragenden Fäden, welche häufig schief stehen oder hie und da auch an ihrer Spitze oder in der Mitte etwas gekrümmt sind (Fig. 8). In den grösseren Lufträumen haben sie freies Spiel für ihre Streckung, in den engeren und flacheren dagegen erreichen sie bald die gegenüberliegende Wandung und verkleben damit. Auch müssen sie sich infolge der dichten Anordnung mannigfach untereinander berühren und überall wo dies geschieht, verbinden sie sich wie es scheint miteinander und wachsen dann gemeinsam an der Basis weiter. Spitzenwachsthum dürfte ausgeschlossen sein, denn die Fädensubstanz erscheint völlig homogen; es ist im Inneren kein feiner Canal vorhanden, durch den neue Substanz zu den Enden geführt werden könnte. Die Vereinigung der Fäden ist in den engen Intercellularen eine höchst complicirte, doch gelingt es an dünnen Schnitten leicht, die Einzelfäden herauszuerkennen, die an seiner Bildung sich betheiligt haben (vergl. Fig. 9—13), wobei zu berücksichtigen ist, dass auch von oben und unten Fäden herkommen, die sich mit den schief oder quer zu ihnen verlaufenden verbinden.

Je nachdem der Schnitt durch ein Balkenwerk geführt worden ist, kann es unter Umständen den Anschein erwecken, als ob die Fäden seitliche kurze oder lange Zweige ausgesandt hätten. Es ist indessen höchst unwahrscheinlich, dass wirklich solche Verzweigung am Ende von längeren Fäden noch eintreten kann. In jüngeren Stadien, in denen die Gebilde noch nicht mit einander sich verbunden haben, erscheinen sie stets als einfache Stäbchen. Denkbar ist aber, dass Verzweigung dadurch erreicht wird, dass an der Basis eines Stäbchens seitlich ein neues entsteht, und dass dann beide auf gemeinsame Stiele vorgeschoben werden.

Auch bei *M. cicutaefolia* verschwindet das ganze Fädensystem durch Maceration mit Salpetersäure und chlorsaurem Kalium. Indessen gelang es mir nicht, auch nicht an kurzen jugendlichen Stäbchen, das feine Häutchen nachzuweisen, das bei *Angiopteris longifolia* sichtbar zu machen ist, aber dort zu zart zu sein scheint, um es erkennen zu können. Es ist übrigens unwahrscheinlich, dass die längeren Stäbchen und Fäden noch von ihm überzogen werden, da die Auskleidung bei der Streckung der letzteren wohl bald durchrissen werden muss.

Bei anderen Arten der Gattung *Marattia* sind die Verdickungen auf einer viel einfacheren Stufe der Entwicklung gleichsam stehen geblieben. Im Schwammparenchym von *M. fraxinea* treffen wir zahlreiche sehr kurze und dünne Stäbchen, bei *M. Kaulfussi* ziemlich dicht gestellte rundliche kleine Erhabenheiten (Fig. 14) bei *M. weimannifolia* zerstreute winzige flache Höckerchen, ebenso bei *M. laxa* und endlich bei *M. alata* gar keine Verdickungen an den Wandungen der Parenchymzellen.

Die Höcker, Stäbchen oder Fäden der Marattiaceen wie auch der übrigen Farne, bei denen sie in ähnlicher Weise wiederkehren, werden wohl am richtigsten als Secretbildungen aufgefasst. Ihre Substanz muss wenigstens bei der Bildung von schleimiger oder halbflüssiger Beschaffenheit sein, da sonst sich nicht vorstellen lässt, wie sie durch die Zellwand hindurchwandern kann und wie die Stäbchen mit einander verwachsen. Die Vermuthung liegt nahe, dass der Transport dieses secretartigen Stoffes durch feine Sporen in der Zellmembran bewerkstelligt wird. Seine chemische Beschaffenheit muss zunächst dahin gestellt bleiben. Ihn als schwach cuticularisirte Cellulose zu bezeichnen, liegt kein zwingender Grund vor.

Wenn auch die Stäbchen ihrer chemischen Beschaffenheit nach nichts mit Wachs gemeinsam haben, denn sie bleiben in kochendem Alkohol, Benzin, Chloroform oder Schwefelkohlenstoff ungelöst, so sind sie ihrer Bildungsweise nach am ehesten wohl mit den Wachsstäbchen zu vergleichen, welche in so charakteristischer Ausbildung auf der Cuticula der Blätter von *Heliconia farinosa*, *Musa ornata* u. A.[1]) sitzen. Ich weise ferner auf die von Klebs[2]) beobachteten Schleimfäden bei Desmidiaceen, z. B. *Closterium didymotocum* u. A., hin, mit denen die Marattiaceenstäbchen bezüglich der Bildungsweise manches Gemeinsame zu haben scheinen.

Die biologische Bedeutung der im Obigen besprochenen Gebilde ist eine völlig räthselhafte; weder kann an eine mechanische Festigung des Blattparenchyms, noch an eine Herabsetzung der Transpiration gedacht werden, zumal ihre Ausbildung bei den einzelnen Arten eine verschiedene ist.

Bonn, Botan. Institut.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Angiopteris longifolia.* Schwammparenchymzelle im Flächenschnitt mit den stäbchenförmigen Verdickungen der Wand. 290/1.
„ 2. Desgl. a—h verschiedene Formen der Verdickungen. 735/1.
„ 3. Desgl. Schwammparenchymzelle, macerirt mit Salpetersäure und chlorsaurem Kalium. Weglösung der Stäbchen und der Auskleidung der Intercellulargänge. 290/1.
„ 4. Desgl. Ueberzug der Stäbchen und Auskleidung, nach Behandlung mit Jodlösung und verdünnter Schwefelsäure. 590/1.
„ 5. *Marattia cicutaefolia.* Flächenschnitt durch das Schwammparenchym eines jungen Blattes, ohne Verdickungen der Wände. 240/1.
„ 6. Desgl. Anlegung der Verdickungen in Form rundlicher Höckerchen, Flächenansicht. 475/1.
„ 7. Desgl. Ein Intercellularraum mit weiter entwickelten Verdickungen. 475/1.
„ 8. Desgl. Noch späteres Stadium. 290/1.

---

[1]) De Bary, Ueber die Wachsüberzüge der Epidermis. Bot. Ztg. 1871, p. 11 ff.

[2]) G. Klebs, Ueber Bewegung und Schleimbildung bei den Desmidiaceen. Biolog. Centralbl. 1885. p. 364.

Fig. 9—12. Desgl. Intercellularräume aus dem ausgewachsenen Blatt mit Stäbchen und Fäden, welche sich zu zarten Balkensystemen mit einander verbinden. 590/1.

„ 13. Desgl. Optischer Flächenschnitt durch einen flachen Intercellularraum eines ausgewachsenen Blattes, mit zahlreichen freien und verbundenen Fäden. 475/1.

„ 14. *Marattia Kaulfussi.* Schwammparenchym mit kleinen rundlichen Höckerchen aus einem ausgewachsenen Blatt. 590/1.

14. Johannes Behrens: Beitrag zur Kenntniss der Befruchtungsvorgänge bei Fucus vesiculosus.

Eingegangen am 15. März 1886.

Die Sexualität der Algen wurde bekanntlich in den 50er Jahren von Thuret[1]) zuerst bei *Fucus*arten entdeckt. Trotzdem also die sexuellen Verhältnisse hier am längsten von allen Algengattungen bekannt sind, trotz der genauen Beobachtungen Thuret's ist doch vielleicht bei keiner der näher untersuchten Algenfamilien der Befruchtungsvorgang so unklar, wie bei den Fucaceen. Thuret nimmt eine Befruchtung durch Diffusion an; dagegen giebt Pringsheim[2]) an, dass die Spermatozoiden und zwar in Vielzahl in das Ei eindrängen. Die folgenden Untersuchungen, deren voller Abschluss leider durch die Ungunst der diesjährigen Witterung vereitelt wurde, wurden in der Absicht unternommen, diese Frage der endgültigen Lösung näher zu führen.

Die Arbeit wurde im botanischen Institut der Kieler Universität auf den Rath und unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Reinke angefertigt, dem ich hier meinen besten Dank für die mir gewährte Unterstützung darbringen möchte.

I. Zur Entwickelung der Spermatozoiden.

In den Conceptakeln der männlichen Pflanzen entstehen die Antheridien, die Mutterzellen der Spermatozoiden bekanntlich als Endzellen

---

1) Ann. d. sc. nat. bot. 4. Sér. tom. II. 1855 und Mém. de la société des sc. nat. de Cherbourg 1853 und 1857 t. I und V, wiederholt in Thuret et Bornet, Études algologiques 1878.

2) Ueber Befruchtung und Keimung der Algen. Monatsber. der Kgl. Acad. d. Wiss. Berlin 1855. Sep.-Abdruck p. 12—16.

verzweigter, aus einer Zellreihe bestehender Fäden. Die vegetativen Zellen derselben sind ziemlich gross, cylindrisch, der Fadenaxe parallel gestreckt. Sie enthalten einen plasmatischen Wandbeleg, und von diesem aus durchziehen Plasmastränge, ähnlich wie in den Staubfadenhaaren von *Tradescantia*, die centrale grosse Vacuole. Ein einziger Zellkern, mit einem kleinen Nucleolus und einem deutlichen Chromatingerüst versehen, liegt im Wandbeleg. Im lebenden und ungefärbten Zustande ist derselbe, da er ein gleiches Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie das übrige Protoplasma, nicht zu erkennen. Seine Anwesenheit lässt sich nur daraus erschliessen, dass an einer Stelle des Plasmaschlauches, eben dort wo der Kern sich befindet, eine knotige Verdickung liegt, in der nur in seltenen, besonders günstigen Fällen, eine fädige Struktur, wie sie dem Kern eignet, deutlich ist. Erst an fixirtem und gefärbtem Material tritt der Kern scharf hervor. Als Fixirungsmittel wurden Osmium- und Pikrin-Schwefelsäure, sowie Bromdämpfe und Jodwasser angewandt. Die Färbung wurde mit Schneider's Essig-Carmin erzielt und unter dem Deckglas vorgenommen. Wählt man den Zeitpunkt der Einwirkung richtig, so gelingt es durch Auswaschen, die Färbung aus allen Organen zu entfernen bis auf den Kern, in dem Fadengerüst und Nucleolus jetzt besonders scharf hervortreten. Im Protoplasma, sowohl im Wandbeleg wie in den Strängen, finden sich zerstreut kleine, runde, scheibenförmige Chromatophoren, wie Schmitz[1]) schon beschreibt.

---

[1]) Die Chromatophoren der Algen 1882, p. 107—108.

Im Anschluss hieran seien einige gelegentliche Beobachtungen über den Zellinhalt der übrigen vegetativen Zellen des *Fucus*thallus mitgetheilt.

Derselbe besteht bekanntlich aus einem intercellularlosen Gewebe, das eine Sonderung in Hautgewebe, Rinde und Mark zulässt.

Das Hautgewebe ist der Träger der Assimilation, als deren erstes sichtbares Product ein ölartiger Stoff auftritt. Die Zellen desselben enthalten einen wandständigen Plasmaschlauch mit grosser centraler Vacuole. Der Zellkern, mit Fadengerüst und Kernkörperchen, liegt, wie es scheint, immer der Innenwand an. Hier und an der hinteren Hälfte der Seitenwände häufen sich auch die bräunlichen, meist ovalen Chromatophoren. Der vordere Plasmatheil der Epidermiszellen zeigt eine etwas körnige Structur und dient vielleicht als Schutzmittel gegen allzu intensives Licht, wie Berthold es für andere Phaeophyceen nachwies (Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Meeresalgen, Pringsheims Jahrb. für wiss. Bot. Bd. XIII.).

In den dicht unter der Epidermis liegenden und von dieser abstammenden Zellen der Rinde findet sich ebenfalls ein wandständiger Plasmaschlauch, aber mit bald central, bald im Wandbeleg liegenden Zellkern und reich an überall zerstreuten Chromatophoren.

Nicht so reich an letzteren ist das Plasma der hyphenartig verzweigten Markzellen, welches einen Wandbeleg und in der Mitte der centralen grossen Vacuole eine Kerntasche mit dem Nucleus bildet. Letzterer sind auch die wenig gefärbten, etwas stabförmig gestreckten Chromatophoren eingelagert. Die Querwände sind siebartig durchbrochen.

Die Antheridiummutterzelle unterscheidet sich von den vegetativen Paraphysenzellen höchstens durch reichlicheres Protoplasma, in dem Vacuolen fast völlig fehlen. Auch hier sind kleine, scheibenförmige Chromatophoren im Plasma zerstreut und vermehren sich durch Theilung bis zur Reife des Antheridiums. Der Kern an Gestalt und Struktur dem der vegetativen Zellen gleich, nur grösser, liegt in der Mitte der Zelle. Beim Heranreifen des Antheridiums erfährt er eine Zweitheilung unter Auftreten der gewöhnlichen karyokinetischen Figur. Der Process selbst konnte, da Theilungsstadien in dem sehr reichlichen Material doch sehr selten waren, vielleicht weil sie sehr rasch durchlaufen werden, nicht eingehender verfolgt werden. Ausserdem ist auch die Carminfärbung keine für das Studium der feineren Vorgänge besonders günstige, da gerade in Zellen, welche eine Kerntheilung aufweisen, sich das Protoplasma stark mitfärbt.

Die beiden so entstandenen Tochterkerne vermehren sich nun weiter durch Theilung, bis 64 Kerne, allerdings alle kleiner als der Mutterkern, im Antheridium vorhanden sind, das jetzt zur vollen Grösse herangewachsen ist. In diesem Stadium gelingt es noch leicht, mit Essig-Carmin in den Kernen eine fädige Struktur nachzuweisen. Sie füllen den Raum der Mutterzelle beinahe aus und sind nur durch schmale Bänder von Protoplasma getrennt. Die Chromatophoren, die jetzt, wie schon Schmitz angiebt[1]), sich ungefähr bis auf die Zahl der vorhandenen Kerne vermehrt haben, liegen den Plasmasträngen so eingebettet, dass jedem Kern ein oder seltener zwei der nur schwach gefärbten Chromatophoren entsprechen. An in diesem Stadium befindlichen Antheridien gelang es einigemal, die Bildung der Spermatozoiden unter dem Deckglas zu verfolgen. Zu diesem Zwecke wurden die Conceptacula, welche jederzeit Antheridien von den allerverschiedensten Altersstufen enthalten, auf dem Objektträger in Seewasser zerzupft, bis nur die einzelnen verzweigten Zellfäden vorlagen. Diese Präparation scheint das Leben und den Entwickelungsgang der Fadenzellen wenigstens momentan nicht zu beeinflussen. Wenn man dann solche Stadien, wie sie eben beschrieben sind, unter dem Mikroskope einstellt, so gelingt es im einen oder anderen Falle, den Verlauf der Spermatozoiden-Entwickelung zu beobachten. Man sieht die Plasmastränge plötzlich verschwinden, die Chromatophoren, deren Farbe eine gelbliche geworden ist, den Kernen dichter sich auflagern und zwischen den Kernen eine hyaline Substanz (wässerige Flüssigkeit?) auftreten. Aus dieser Beobachtung folgt für die Zusammensetzung der Spermatozoiden Folgendes:

Jedes Spermatozoid enthält einen an Chromatinsubstanz reichen Kern, der seine Hauptmasse bildet. Färbungsmittel tingiren den Kern

---

1) a. a. O. p. 122—123.

tiefer und lassen um ihn einen weniger gefärbten Mantel, aus Plasma bestehend, erkennen. Der gelbe Fleck, der an den Spermatozoiden von *Fucus* auftritt, entspricht einem verfärbten Chromatophor, wie Schmitz schon vermuthet[1]). Nur in seltenen Fällen sind zwei Chromatophoren vorhanden. Das gelbe Korn, welches übrigens bei weitem nicht so scharf begrenzt ist als sonst die von Phaeophyll gefärbten Chromatophoren, ist dem Protoplasmamantel des Spermatozoids eingebettet. Die Cilien, welche die Spermatozoiden im Schwärmstadium besitzen, sind, so lange sie im Antheridium eingeschlossen sind, noch nicht zu sehen. Sie gehen unzweifelhaft aus dem Plasmamantel hervor. Das Spermatozoid der Fucaceen ist somit einer vollständigen, nackten Zelle gleichwerthig.

Gleichzeitig mit dem Auftreten dieser Differenzirungen im plasmatischen Inhalt der Antheridien wird auch eine Differenzirung ihrer Zellhaut in eine Exine und eine Intine sichtbar. Zwischen beiden scheinen, wie das folgende lehrt, sehr energische Spannungsdifferenzen zu herrschen. Die Exine quillt an der Spitze auf und verschleimt. Nun durchbricht die Intine die vergallerte Membran und schiesst eine Strecke weit im Wasser vorwärts. Zusatz von Osmium-, Pikrin-, Schwefel- oder Essigsäure führen diese Erscheinung eher herbei; daher kann man sie leicht unter dem Deckglas an grösseren Conceptakelstücken bei Zusatz dieser Säuren verfolgen. Diese mechanische Einrichtung hat den Erfolg, die Spermatozoiden, in die Intine eingeschlossen, aus dem Conceptaculum ins Wasser hinaus zu stossen. Die Intine verschleimt nun an einem oder an beiden Enden. Der Schleim zerfliesst im Wasser. Dann treten die noch unbeweglichen Spermatozoiden aus, wahrscheinlich durch Quellung der sie trennenden hyalinen Masse herausgetrieben. Allmählich stellt sich dann, besonders bei hellem Himmel, auch die Eigenbewegung bei den frei gewordenen Spermatozoiden ein.

Die Gestalt der letzteren ist die aus Thuret's Untersuchungen bekannte. Sie sind birnförmig, mit dem spitzen Pol nach vorn gewendet, bilateral und dorsiventral, mit einem ventralen gelben Körper oder deren zweien versehen und mit zwei Cilien ausgestattet, von denen die vordere sehr schnell schwingt, während die hintere (scheinbar) unbeweglich nachgeschleppt wird. Ueber die Art und Weise der Cilienbewegung konnte ich nicht ins Klare kommen. Im Innern der Spermatozoiden war zu dieser Zeit weder mit Fixirungs- noch mit Tinctionsmitteln eine Struktur, wie sie für den Kern charakteristisch ist, nachzuweisen.

II. Die weiblichen Organe.

Die Wände der weiblichen Conceptacula sind bekleidet von unverzweigten, aus einer Zellreihe bestehenden Haaren, deren Zellen einen

---

1) a. a. O.

ähnlichen Bau und Inhalt aufweisen wie die der Paraphysen in männlichen Conceptakeln.

Als erste Anlage des Oogons erhebt sich eine Wandzelle als dicht mit körnigem Protoplasma angefüllte Vorwölbung. Letztere grenzt sich durch eine Querwand von der Mutterzelle ab und wird dann durch eine zweite Querwand in eine Stiel- und eine Oogonmutterzelle zerlegt. Letztere vergrössert ihr Volumen bald ganz bedeutend und bildet eine kugelige Anschwellung auf der Stielzelle. Diese besitzt einen centralen Zellkern und einen wandständigen Plasmaschlauch[1]). Von letzterem laufen Plasmastränge zum Kern, der die gewöhnliche fadenförmige Struktur und daneben ein oder mehrere Nucleolen zeigt. Dagegen weist der eine Kern der Oogonmutterzelle auffallende Struktureigenheiten auf. Er ist ziemlich gross, und beim ersten Anblick schon fällt der einzige Nucleolus in ihm durch seine Grösse auf. Derselbe färbt sich mit Essig-Carmin, Saffranin sowie Gentianaviolett und zeigt in seinem Innern oft noch rundliche, punktförmige Gebilde, von denen unentschieden bleiben mag, ob es Vacuolen oder Anhäufungen dichterer Substanz sind. Eine weitere Struktur wird im Kern erst bei stärkerer Vergrösserung sichtbar. Dann zeigt seine Grundmasse eine deutliche Körnelung, was auf das Vorhandensein eines Chromatingerüstes hindeutet. Doch ist dasselbe jedenfalls sehr spärlich entwickelt. Die Körnelung ist mit der der Spermatozoidkerne an Reichlichkeit und Stärke gar nicht zu vergleichen. Schon hier zeigt sich ein besonders starkes Färbungsvermögen der Kernperipherie, was wohl auf eine periphere Lagerung der Chromatinsubstanz hindeutet, wie sie im Kern des reifen Eies uns noch deutlicher und klarer begegnen wird.

Das Plasma der Oogonmutterzelle enthält viele kleine, rundliche bis ovale Chromatophoren, welche neben der grobkörnigen Plasmastruktur selbst den lästigen Umstand zur Folge haben, dass die Vorgänge im Innern der weiblichen Zellen sich an lebendem, unaufgehelltem Material vollkommen der Beobachtung entziehen. Alle Vorgänge im Innern des Oogons wie des Eies müssen daher an fixirtem Material studirt werden. Als Fixirungsmittel dienten die schon oben erwähnten Pikrin-Schwefelsäure, Bromdämpfe und Jodwasser, ferner siedendes Wasser, Chrom-Osmium-Essigsäure, in seltenen Fällen auch absoluter Alkohol und 1 pCt. Essigsäure. Letztere beiden wirken nicht so günstig wie die übrigen. Fixation durch Bromdampf oder siedendes Wasser ist wohl die bequemste Methode, da sie ein nachträgliches Auswaschen des Präparats unnöthig machen. Nach der Färbung kamen die Objekte zuerst in wasserhaltigen, später in absoluten Alkohol, die beide das Phaeophyll ausziehen. Nachdem das Objekt vollständig ent-

---

1) Vergl. Thuret's Abbildungen von *Fucus serratus* in: Études algologiques. Pl. XII, Fig. 12 und 13, Pl. XIII, Fig. 14 und 16.

wässert war, wurde es durch Nelken- oder Terpentinöl mehr oder weniger lange aufgehellt und aus diesem in Canadabalsam oder Dammarlack übertragen.

Die Zellsubstanz des Oogons enthält keine Vacuolen. Dagegen finden sich im Plasma zuerst spärlich, mit der Nähe der Reifezeit an Grösse und Zahl zunehmend, Tropfen einer ölartigen Substanz, die sich in absolutem Alkohol, leichter in Aether lösen und mit Osmiumsäure sich intensiv schwärzen. Von concentrirter Schwefelsäure und Kalilauge wird die Substanz in Gestalt eines oder mehrerer grosser Tropfen aus der Grundmasse ausgetrieben, aber anscheinend nicht verseift.

Während des Heranwachsens der Oogonmutterzelle theilt sich der Kern derselben successive in 8 Tochterkerne. Da man bei der ziemlich complicirten und Zeit raubenden Art der Präparation nur auf günstigen Zufall angewiesen ist, so kann es nicht auffallen, dass die Art und Weise der Kerntheilung nicht näher verfolgt werden konnte. Doch war soviel zu konstatiren, dass die Kerntheilung unter den vielbeschriebenen karyokinetischen Vorgängen sich abspielt. Der Chromatinschleifen scheinen indess nur sehr wenige zu sein. Der Nucleolus färbt sich bei beginnender Theilung immer weniger stark mit Essig-Carmin und Saffranin und verliert seinen scharfen Umriss. Dafür färbt sich die vorher unfärbbare Grundsubstanz des Kernes mehr, und es scheint somit, als wenn die Substanz des Nucleolus sich, wie auch Zacharias annimmt[1]), bei der Theilung im Kernsaft löste. Vom Austritt eines Paranucleolus ist nichts zu sehen. Nur in seltenen Fällen wurden zwischen den Tochterkernen noch Spindelfasern wahrgenommen.

Nachdem sich die 8 Tochterkerne gebildet haben, rücken sie aus einander, und das Plasma des Oogons theilt sich in 8 den Kernen entsprechende Portionen, die in der Mitte der Mutterzelle zusammenstossen. Durch den gegenseitigen Druck sind sie abgeplattet. Zwischen ihnen ist keine Cellulosemembran vorhanden, und die Theilungsfurchen verlaufen, wie schon Thuret beschrieben[2]), nicht streng gesetzmässig. Der Zwischenraum zwischen den 8 Eiern wird von wässeriger Flüssigkeit eingenommen. Körnige oder überhaupt feste bestimmte Elemente wurden in keinem Fall in ihr wahrgenommen.

Die Membran des Oogons besteht nach Thuret aus zwei Schichten, einer Exine und einer Intine. Durch die zwischen beiden bestehenden Spannungsverhältnisse, verbunden mit einer Quellung der Exine an der Spitze, werden die 8 Eier, in die Intine eingeschlossen, aus dem Oogon ausgestossen. Frei im Wasser liegend, erweist sich die Intine noch als aus zwei Schichten bestehend, die aber optisch nicht unterscheidbar sind. Die äussere zerreisst an der Spitze, und dann treten die sich jetzt abrundenden Eier, noch in die äusserst feine innerste Membran gehüllt, aus. Letztere sitzt mit ihrem Fussstück noch an der Aussenschicht fest, wie Thuret es abbildet[1]). Schliesslich zerplatzt auch sie, und die Eier treten als ziemlich grosse, bräunliche Kugeln aus. In wenigen Fällen gelang es, an den sonst ruhenden und auch bei der gewöhnlichen Ausstossung nur passiv bewegten Eizellen eine amoeboide Eigenbewegung zu beobachten. Dies geschah bei Oogonien, die noch in die ganze Intine gehüllt, ausgestossen, bei denen dieselbe aber zufällig an einer Stelle verletzt war, ein Fall, der allerdings nur ganz vereinzelt beobachtet wurde. In diesem Fall traten ebenfalls alle Eier direkt durch das ziemlich enge Loch der Intine aus. Durch eine etwaige Quellung der sie umgebenden hyalinen Masse wäre doch nur das Austreten einiger dem Loch nahe liegender zu erklären. Die Eier sandten einen ziemlich dicken, nach vorn verschmälerten Fortsatz gegen die Rissstelle hin aus, in diesen wurde allmählich ihr Körper unter Weitersenden des Fortsatzes eingezogen, und so bewegten sie sich kriechend nach aussen.

---

[1]) Zacharias, Ueber den Nucleolus.

[2]) Études algologiques 1878, p. 30.

Die ausgetretenen Eier runden sich vollständig ab. Sie erscheinen als bräunliche undurchsichtige Kugeln, an denen nur in besonders günstigen Fällen eine Differenzirung zu sehen ist. In ihrer Mitte oder dem Rande etwas genähert, sieht man dann, aber nur bei schwächerer Vergrösserung, einen rundlichen hellen Fleck, in dem man äusserst selten und nur wenn der Fleck dem Rande stark genähert liegt, ein kleines rundes Körperchen bemerkt. Das Gebilde erweist sich als der Kern der Eizelle, als welchen es auch Dodel-Port aufgefasst wissen will[2]), der es bei *Fucus virsoides* beobachtete. Einen weiteren Einblick in den Bau der Eizelle gestattet nur die beschriebene Methode der Aufhellung mit Nelkenöl.

Man erkennt dann deutlich im Innern des Eies einen meist rundlichen, oft aber auch stumpfkantigen Zellkern, dessen Durchmesser ungefähr ein Dritttheil des Eidurchmessers erreicht. Der Kern besteht aus einer ziemlich dicken, einer Kernmembran sehr ähnlichen peripherischen Schicht, dem Kernsaft und einem grossen rundlichen Nucleolus, der im Kernsaft meist etwas excentrisch gelagert ist. Auffallend ist der gänzliche oder doch fast gänzliche Mangel einer dem Chromatinfaden entsprechenden Differenzirung und die sehr dicke Kernmembran. Im Nucleolus finden sich häufig in Ein-, seltener in Mehrzahl Punkte anderen Lichtbrechungsvermögens. Die angewandten Färbungsmittel tingiren allein oder besonders stark den stets in Einzahl vorhandenen

---

1) l. c. Pl. XIII, f. 17.

2) Biologische Fragmente, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Pflanzen. Cassel u. Berlin 1885. I. *Cystosira barbata*, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Fucaceen. p. 19.

Nucleolus und die Kernmembran. Letztere hält Saffraninfärbung besonders stark. Ich vermuthe daher, dass die membranähnliche Differenzirung im Kern durch weiter nichts als durch eine auffallend periphere Lagerung des Chromatins zu Stande kommt. Die Constanz im Vorkommen eines grossen Nucleolus, im Kern des *Fucus*eies spricht wohl für die Richtigkeit der Ansichten Flemming's und Zacharias', dass der Nucleolus nicht, wie Strasburger und Brass wollen, eine Reservesubstanz, sondern ein nothwendiges Organ des Zellkerns darstellt.

Sehr klar tritt nach dem Vorhergehenden ein Gegensatz zwischen den Kernen der männlichen und denen der weiblichen Sexualzellen hervor. Erstere sind reich an Chromatin, arm an Nucleolensubstanz, letztere umgekehrt reich an Nucleolensubstanz, arm an Chromatin.¹)

Das übrige Plasma des Eies zeigt eine Differenzirung in eine allerdings nur sehr dünne und daher von mir nur in sehr wenigen, besonders günstigen Fällen wahrgenommene, helle und homogene Hautschicht und ein körniges Innenplasma. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die Hautschicht immer vorhanden ist. Das Innenplasma zeigt eine deutlich fädige Struktur. Die Fäden sind zu einem Netzwerk angeordnet, in dessen Maschen sich homogenes Plasma befindet. Es ist das derselbe Bau, wie Schmitz ihn für das Protoplasma überhaupt beschreibt²). Den Fäden sind die kleinen, rundlichen oder ovalen Chromatophoren angelagert, welche mit den Kernfärbemitteln sich auch ziemlich stark färben. Besonders tingirt sie Haematoxylin und ist daher zu Kerntinctionen nicht anwendbar. Die Zahl der Chromatophoren, die besonders in der Umgebung des Kerns sich lagern, gegen die Peripherie hin aber spärlicher werden, hat die völlige Undurchsichtigkeit des Eies zur Folge. Die Interfilarmasse ist, wie es scheint, eine homogene Flüssigkeit. Ihr werden auch wahrscheinlich die fraglichen Oeltröpfchen, welche im Ei besonders reichlich vorhanden sind und daher jedenfalls eine Reservesubstanz vorstellen, eingebettet sein. Da die Entwässerung mit Alkohol, die Aufhellung mit Terpentin- und Nelkenöl natürlich eine Lösung des Oels zur Folge hatte, Aufhellen der Eier mit Chloralhydrat aber das Fett in grosse Tropfen zusammenzieht und aus der Grundsubstanz austreibt, konnte dies nicht direkt festgestellt werden.

Ein Versuch wurde noch gemacht, um die chemische Zusammensetzung des Eiplasmas, speciell seinen Eiweissgehalt, zu erforschen. Die eben ausgetretenen Eier wurden frisch in essigsaure Ferrocyankaliumlösung geworfen, wodurch sie zugleich sehr gut fixirt werden.

---

1) Vergl. damit: Zacharias, Ueber Eier und Samenfäden. Ber. der deutsch. bot. Gesellsch. Jahrg. III. Generalversammlung zu Strassburg im Elsass.

2) Sitzber. der niederrhein. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde. Bonn 1880. Untersuchungen über die Struktur und das Protoplasma der Pflanzenzellen.

Nach einiger Zeit wurde nach der von Zacharias[1]) gegebenen Anweisung mit wässerigem Alkohol bis zum Verschwinden der sauren Reaction ausgewaschen, dann Eisenchlorid zugesetzt und dessen Einwirkung beobachtet. Das Ferrocyankalium hält sich bei dieser Methode bekanntlich nur im Eiweissmolecül, mit dem es eine chemische Verbindung bildet, und lässt sich in diesem durch Bildung von Berliner Blau nachweisen. Es erweisen sich nun als aus Eiweiss bestehend, resp. wohl besser als reich an Eiweiss, die Chromatophoren und besonders der Nucleolus. In allen übrigen Plasmaorganen war kein Eiweiss nachzuweisen. Beides stimmt mit den von Zacharias für andere Zellen erhaltenen Resultaten überein.

Noch ein anderer Erfolg war mit der Anwendung der Blutlaugensalz-Ferrichlorid-Methode verbunden. Die Eizellen erwiesen sich als umgeben von einer ziemlich weiten Sphäre einer Eiweisslösung, die jedenfalls zur Attraction der Spermatozoiden dient. Ob das Eiweiss direkt auf die Spermatozoiden reizend einwirkt, ob in der Eiweisslösung noch eine die Spermatozoiden der Fucaceen specifisch reizende Substanz gelöst ist, und das Eiweiss nur die Diffusion der letzteren verzögern soll, war nicht festzustellen, da die Ungunst des Wetters leider seit Weihnachten ein reichliches Material an schwärmenden Spermatozoiden nicht mehr zur Verfügung kommen liess.

III. Die Befruchtung.

Der vollständigen Erforschung des Befruchtungsvorganges stellte sich, wie schon eben erwähnt, der in der letzten Hälfte des Wintersemesters herrschende strenge Frost entgegen, der das Erlangen frischen Materials aus dem zugefrorenen Kieler Hafen unmöglich machte.

Dodel-Port beschreibt in seiner schon oben erwähnten Arbeit[2]) das Austreten von Richtungskörperchen aus dem Ei von *Cystosira* kurz vor dem Eintritt der Befruchtung. Er hat den dieser Ausstossung vorausgehenden Kerntheilungsvorgang allerdings nicht selbst wahrgenommen, hält ihn aber nach seinen Beobachtungen für sehr wahrscheinlich. In seinem zugleich mit dem vorigen erschienenen Aufsatze: „Die Excretion der sexuellen Protoplasmamassen vor und während der Befruchtung im Thier- und Pflanzenreich[3])“, durchgeht dann der Verfasser, an der Hand der genauesten Beobachter, die gesammten bekannten Sexualvorgänge im Pflanzenreiche, und sucht es wahrscheinlich zu machen, dass ein Austreten von Richtungskörperchen, wie es im Thierreich ja allerdings überall bekannt ist, so auch bei den Pflanzen zu den verbreitetsten Erscheinungen gehöre. Als Richtungskörperchen bezeichnen indess die Zoologen nur Theilungsprodukte des Zellkerns, die aus dem Ei ausgestossen werden[1]). Dodel vermengt damit auch das Auftreten eines Epiplasmas, und allein bei *Cystosira* würde er das Auftreten von Richtungskörperchen nachgewiesen haben. Aber auch hier hat er den Kerntheilungsprozess sowie das Ausstossen nicht direkt beobachtet, sondern nur wahrscheinlich gemacht.

---

[1]) Ueber Eiweiss, Nuklein und Plastin. Bot. Zeit. 1883.

[2]) Biologische Fragmente. I. *Cystosira barbata*, ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Fucaceen. p. 21 u. 22.

[3]) Biologische Fragmente 1885. II. Fell.

Ich gab mir nun alle Mühe, einen derartigen Prozess im Ei von *Fucus vesiculosus* zu beobachten, weil mir allerdings bei der weitgehenden Analogie im Pflanzen- und Thierreiche ein solcher nicht gerade unwahrscheinlich erschien, wenn auch die Vereinzeltheit des Vorkommens auffällig wäre, da so viele und genaue Beobachter in allen übrigen Fällen nichts derartiges sahen. Es ist indess trotz der grossen Menge von Eiern, die in allen möglichen Stadien, aufgehellt wie frisch, mir zu Gesichte kamen, mir keine Erscheinung begegnet, die auf das Austreten eines Richtungskörperchens hingedeutet hätte. Für *Fucus vesiculosus* ist daher dieser Prozess mindestens äusserst unwahrscheinlich. Ein so auffälliger Vorgang wäre der Beobachtung gewiss nicht entgangen. Einzelne Eier wurden von ihrem Austritt bis nach ihrer Befruchtung unter dem Mikroskope beobachtet, und auch hier wurde nichts wahrgenommen.

Bringt man reife Eier und schwärmende Spermatozoiden unter einem auf zwei Deckglasbruchstücken schwebenden Deckglas oder in einem hängenden Tropfen zusammen, so sieht man alsbald das von Thuret[2]) beschriebene Schauspiel sich entfalten. Die Spermatozoiden eilen zu den Eiern hin und bewegen sich mit ihrer vorderen Cilie tastend, mehr oder weniger lange an ihnen herum. Dabei versetzen sie, wenn in genügender Anzahl vorhanden und an einem Ei adhärirend, dasselbe in eine rollende Bewegung. Doch ist diese Rotation natürlich nur eine secundäre Erscheinung, wie Thuret schon bewiesen hat.

Die Art und Weise des Befruchtungsvorganges selbst ist bekanntlich Gegenstand der Controverse. Thuret[3]), der erste Beobachter, konnte in keinem Falle ein Eindringen von Spermatozoiden in das Ei wahrnehmen. Ihm bleibt daher nur übrig, eine Befruchtung durch osmotische Vorgänge zwischen Spermatozoid und Ei anzunehmen. Pringsheim[4]) dagegen giebt an, dass die Spermatozoiden ins Ei eindrängen. Dieselbe Ansicht verficht auch Dodel in seiner Arbeit über *Cystosira*[5]), er hat indessen das Eindringen nicht beobachtet.

Nach den neueren Beobachtungen und Theorien über die Sexualität der Organismen ist nun allerdings eine Befruchtung durch Diffusion undenkbar[1]). In allen bisher von Strasburger und anderen genau verfolgten Fällen der sexuellen Fortpflanzung ist es gelungen, die Vereinigung der Plasmamassen resp. wenigstens der Kerne zweier verschiedener Zellen als den wesentlichen Vorgang bei der sexuellen Fortpflanzung zu eruiren.

---

[1]) Vgl. Flemming, Zellsubstanz, Zellkern und Zelltheilung 1882.

[2]) Études algologiques. p. 31 und 35.

[3]) Études algologiques. p. 38.

[4]) l. c. Abh. d. Acad. d. Wiss. 1855. Sep.-Abdr. p. 12—16.

[5]) Biolog. Fragmente. I. p. 25.

Daher ist es auch wohl von vorn herein ungemein wahrscheinlich, dass auch die Fortpflanzung der Fucaceen keine Ausnahme von dem allgemein gültigen Schema bilden wird, eine Annahme, die durch das Folgende wohl zur vollen Gewissheit erhoben wird.

Nachdem Versuche, das Eindringen der Spermatozoen an lebendem Material zu sehen, wegen der Undurchsichtigkeit der Eier sämmtlich fehlgeschlagen waren, bediente ich mich mit mehr Glück der folgenden Methode. Frische Eier wurden auf einem hohl geschliffenen Objektträger in grosser Zahl mit beweglichen Spermatozoiden vermischt. Nach Verlauf einiger Minuten wurden dann die Eier und zwar meist durch Jodlösung getödtet, gefärbt und aufgehellt. Meist genügten 5 bis 10 Minuten, um dann folgendes Bild der Eizellen zu geben.

Nur ein geringer Theil derselben war unverändert und unbefruchtet (jedenfalls nur zufällig). Von den übrigen zeigten die jüngsten Stadien zwei Zellkerne in ihrem Protoplasma, von denen der eine etwas grössere und mit grösserem Kernkörperchen versehene, der ursprüngliche Kern der Eizelle ist, der andere, meist etwas kleinere und mit kleinerem Nucleolus versehene aber als der des eingedrungenen Spermatozoids aufgefasst werden muss. Ihn als ein Theilungsprodukt des ursprünglichen Eikerns aufzufassen, geht aus dem Grunde nicht an, weil die Kerntheilung. so oft und wo ich dieselbe beobachtete, mit caryokinetischen Vorgängen verbunden ist. Hier liessen sich aber in keinem Falle Spindelfasern und dergl. nachweisen. Die Stadien, welche zur Beobachtung gelangten, zeigten beide Kerne der Mitte sehr genähert, nur einmal den einen, wahrscheinlich den männlichen, nahe am Rande. Das Spermatozoid scheint also, nach diesem Mangel an Zwischenstadien zu urtheilen, sehr schnell einzudringen.

Bei einem dritten Theil der Eizellen haben sich die beiden Kerne endlich zu einem einzigen vereinigt, der anfänglich neben einem Fadenwerk noch zwei Nucleolen von verschiedener Grösse zeigt. Weiter entwickelte Stadien lassen nur noch einen Nucleolus erkennen. Der andere ist vielleicht in kleinere Stücke zertheilt, die im Fadennetz nicht mehr unterscheidbar sind. Wie die Aneinanderlagerung der Kernbestandtheile vor sich geht, war nicht zu beobachten. Die Eizelle hatte in diesem Stadium durch Vacuolenbildung in ihren peripherischen Partien ihr Volumen auf das Doppelte der unbefruchteten Eizelle ver-

---

1) Vergl. besonders Hensen, die Grundlagen der Vererbung nach dem gegenwärtigen Wissenskreis. Landw. Jahrb. 1885.

grössert. Ausserdem ist an der Aussengrenze eine Membran ausgeschieden, von der das Plasma sich bei der Tödtung häufig zurückzieht, und die dann deutlich zeigt, dass sie aus kleinen Mikrosomen zusammengesetzt ist. Sie verdickt sich im Laufe der folgenden Embryonalentwickelung sehr schnell. Der Zellkern schreitet dann zur Theilung, die nach dem gewöhnlichen indirekten Modus unter Auftreten karyokinetischer Figuren erfolgt. Zwischen den beiden so entstandenen Zellhälften tritt eine Zellwand auf. In der oberen Zelle geht die Theilung der Kerne und daran sich schliessend die Theilung der Zelle dann weiter, wie es schon von Thuret und anderen[1]) geschildert ist.

Die Gründe, welche es wenigstens für mich unzweifelhaft machen, dass der eine Nucleus der zweikernigen Eizelle dem Kern eines eingedrungenen Spermatozoids entspricht, sind folgende:

1. Zwei Kerne treten nur in solchen Eizellen auf, die mit schwärmenden Spermatozoiden zusammen waren.

2. Es finden sich alle möglichen Uebergangsformen von zweikernigen Eizellen bis zu solchen, an denen die Folgen der Befruchtung sich schon in Wachsthumsvorgängen (Volumvergrösserung, Ausscheiden einer Membran) geltend machen.

3. Als ein Theilungsprodukt des ursprünglichen Eikerns kann der zweite Kern darum nicht aufgefasst werden, weil die Kerntheilung, wo immer sie bei *Fucus vesiculosus* gefunden wurde, speziell auch in den weiblichen Organen, immer mit karyokinetischen Vorgängen verbunden, hier aber nichts von solchen zu sehen ist.

Demnach bleibt blos über, den zweiten Zellkern als den eines eingedrungenen Spermatozoids anzusehen, dessen Eindringen selbst zu beobachten mir allerdings nicht gelungen ist.

Botan. Institut in Kiel.

---

[1]) Rostafinski, Beiträge zur Kenntniss der Tange. I. Leipzig 1876.

15. P. Magnus: Melasmia Empetri P. Magn., ein neuer Parasit auf Empetrum nigrum L.

Eingegangen am 23. März 1886.

Als ich im August 1884 in Misdroy auf der Insel Wollin weilte, zog bald in dem dicht bei Misdroy sich ausdehnenden Pritter Walde eine auf dem dort reichlich wachsenden *Empetrum nigrum* L. auftretende Epidemie meine Aufmerksamkeit auf sich. Die Erkrankung trat an zahlreichen diesjährigen Trieben auf, mochten dieselben den vorjährigen Hauptspross fortsetzen oder neue Seitenzweige desselben sein. Der kranke Trieb zeigt sich im Vergleiche zum gesunden bedeutend verlängert, seine Blätter sind kleiner ausgebildet, als beim gegesunden und stehen weiter auseinander, so dass diese verlängerten Jahrestriebe sehr zierliche schlanke Zweige darstellen (siehe Figur 1).

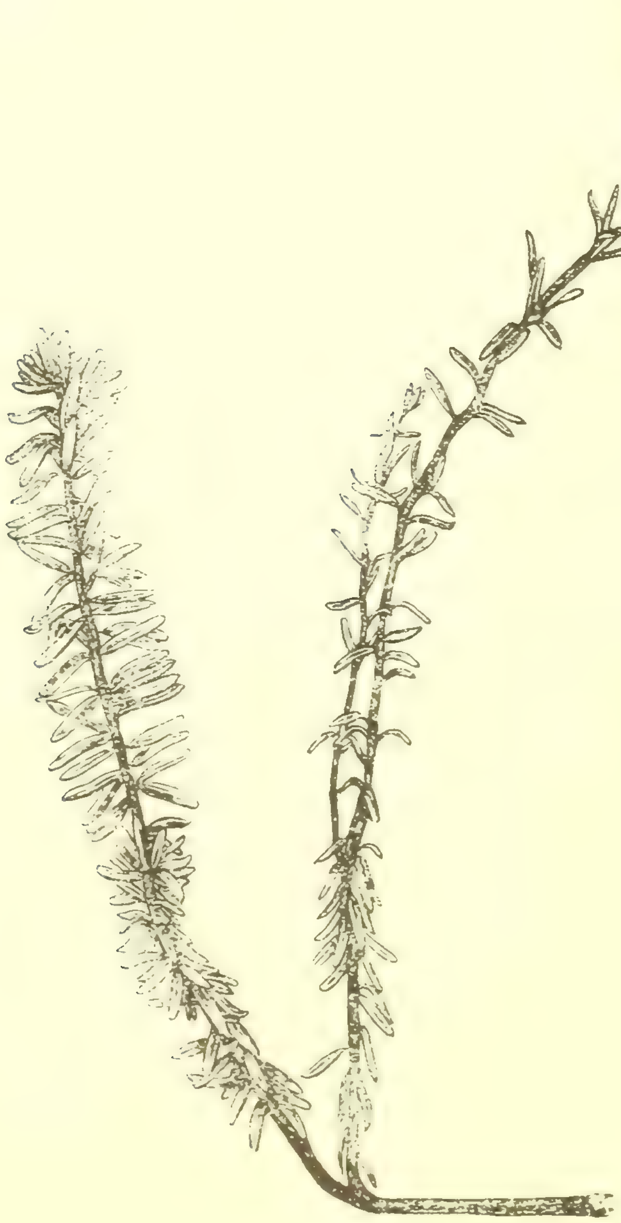


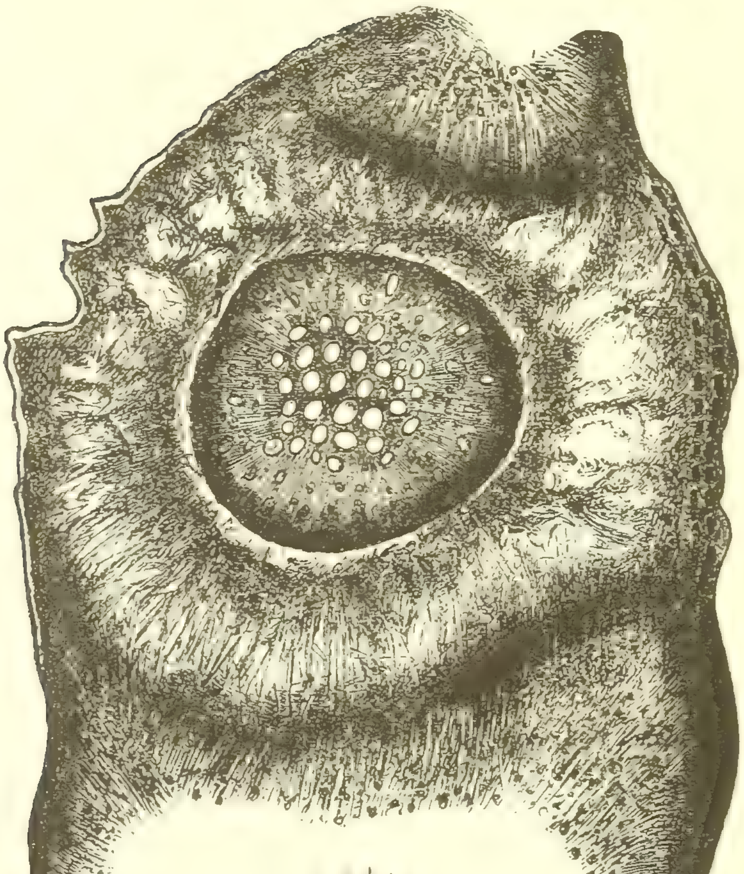
Fig. 1.

Fast an der ganzen Länge des Stammes dieser veränderten Jahrestriebe treten schwarze, mehr oder minder verlängerte, schwach hervorragende Pusteln auf; nur ein basaler Theil des Triebes, der sich bis zum untersten Viertel ausdehnen kann, ist nicht selten frei davon. Diese schwarzen Pusteln treten nur am Stamm, niemals an den Blättern auf im Gegensatze zu *Duplicaria Empetri* (Fr.) Fckl. Diese schwarzen Pusteln erweisen sich bei microscopischer Untersuchung als Behälter, von deren ganzen Innenwand Sterigmen entspringen, die kleine Conidien abschnüren, also als Pykniden. Untersucht man den Querschnitt, so sieht man, wie die ganze Rinde des Zweiges vom Mycel durchsetzt ist und die parenchymatischen Zellen in Folge dessen eintrocknen und collabiren. An vielen Stellen bildet das Mycel dicht unter der Epidermis Pykniden, die dem blossen Auge als die bereits erwähnten schwarzen Pusteln sichtbar sind. Die Pykniden springen mit unregelmässigen Längsspalten auf; sie haben dem Verlaufe der Pusteln entsprechende längliche Höhlungen, von deren Boden und Decke dicht bei einander grade, unverzweigte Sterigmen entspringen, die an ihrer Spitze die einzelligen länglichen Conidien abschnüren (s. Fig. 2 u. 3). Decke und Bodenschicht der Pyknide sind schwarz gefärbt. Die Decke der Pyknide wird gebildet von einer mit der Epidermis fest verwachsenen aus geschwärzten Pilzhyphen bestehenden Wandung, die also nach aussen von der Cuticula überzogen ist, und von deren Innenseite, wie schon erwähnt, ebenfalls Sterigmen entspringen. Diese Decke oder Aussenwand der Pyknide ist es, die unregelmässig lippenartig aufspringt. Die von den Enden der senkrecht von der ganzen Wandung der Pyknide abgehenden unverzweigten Sterigmen abgeschnürten Conidien sind 12,2—17 *mm* lang und nur 3,66—4,88 *mm* breit; sie sind meist in der Mitte ein wenig eingeschnürt.

Soweit konnte ich nur die Fruchtformen des Parasiten kennen lernen. Diese beschriebene Fruchtform gehört in systematischem Sinne unter den sogenannten Fungi imperfecti oder Coniomycetes zu den durch das Perithecium characterisirten Sphaeronemei und unter diesen zur Gattung *Melasmia* Lev. (in Annales des Sciences natur. Bot. Ser. IIIme t. V (1846), pag. 276), bei der die Perithecien membranös abgeflacht, unregelmässig und runzelig und die Sporen klein sind. Da der Pilz meines Wissens bisher nicht beschrieben ist, nenne ich ihn *Melasmia Empetri*. Von den mir bekannten *Melasmia*-Arten ist der Pilz dadurch ausgezeichnet, dass, wie schon erwähnt, die Sterigmen auch von der emporgehobenen Decke entspringen. Bei *Melasmia acerina* Lev., *Melasmia salicina* Lev. u. a. entspringen nicht Sterigmen von der Decke oder aufspringenden Aussenwandung der Pyknide.

Wie schon die eben citirten Arten *Mel. acerina* Lev. und *Mel. salicina* Lev. zeigen, ähnelt diese Fruchtform ausserordentlich den Fruchtformen der *Rhytisma*- und *Hypoderma*-Arten, welche man als

Fig. 2.



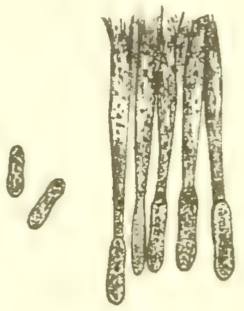


Fig. 3.

deren Spermogonien bezeichnet (Vergl. namentlich Tulasne: Selecta Fungorum Carpologia. T. III. (p. 115 sq., sowie R. Hartig: Wichtige Krankheiten der Waldbäume (Berlin 1874) p. 101—118).

Es liegt daher nahe, die Vermuthung auszusprechen, dass zur *Melasmia Empetri* ebenfalls eine Hysteriacee als Ascus-Fruchtform gehören möchte. Unter diesen Umständen verdient es hervorgehoben zu werden, dass die einzige Hysteriacee, die ich bisher auf *Empetrum* kenne, *Duplicaria Empetri* (Fr.) Fckl. Symb. mycol. p. 265 (= *Rhytisma Empetri* Fr. El. II. p. 127) auf den alten welken noch hängenden Blättern unveränderter Triebe auftritt, wie es z. B. die Exemplare in Rehm, Ascomycetes Fasc. VII. No. 323 so schön zeigen. Dasselbe gilt auch von *Heterosphaeria Empetri* (Fckl.) Rehm. Dies schliesst aus, dass *Melasmia Empetri* zu diesen Pilzen gehören kann. Die Analogie macht wahrscheinlich, dass die Entwickelung der Ascus-Fruchtform im kommenden Frühjahr unter dem Sterigmenlager stattfindet, welche Entwickelung vielleicht im Herbst schon beginnen kann.

Meine Bemühungen, im Herbst oder Frühjahr bei Misdroy gesammeltes Material zu erlangen, sind bisher vergebliche gewesen, und so muss die vollständige Kenntniss der Entwickelung des Pilzes dieser interessanten Krankheit noch künftiger Forschung vorbehalten bleiben. Viele vertrocknete Reste von Trieben, die voriges Jahr der Pilz befallen hatte, zeigten sich an dem *Empetrum*. Von diesen vorjährig inficirten Trieben hat sich die vertrocknete Rinde abgelöst, so dass von ihnen nur noch der freie Holzkörper übrig geblieben ist. Von den in der Nähe ihrer Basis hervorgesprossten Trieben des *Empetrum* waren meistens, doch durchaus nicht immer, viele Triebe wieder von Frischem heuer inficirt.

Für die Herstellung der Figuren bin ich dem Herrn Willibald von Schulenburg, der Fig. 1 nach einem getrockneten Exemplare gemalt hat und Herrn Lehramts-Candidaten Am. Born, der die Figuren 2 und 3 nach Präparaten bei mir gezeichnet hat, zu grossem Danke verpflichtet.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. *Empetrum nigrum* L. mit gesunden und erkrankten Trieben; man sieht deutlich, dass nur die diesjährigen Jahrestriebe erkrankt sind; der vorjährige Theil des einen Sprosses ist gesund.

„ 2. Querschnitt eines erkrankten Triebes, der 2 Pusteln, d. h. Pykniden, getroffen hat. Man sieht, wie auch von der aufgesprungenen Decke die Sterigmen entspringen.

„ 3. Einzelne Sterigmen mit Conidien stärker vergrössert.

Sitzung vom 30. April 1886.

Vorsitzender: Herr S. Schwendener.

Zum ordentlichen Mitgliede wird proklamirt:

Herr Dr. **Markfeldt, Oskar** in Aschaffenburg.

Zu ausserordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Reinitzer, Friedrich in Prag.
Roth, Dr. **E.** in Berlin.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Dr. **Hans Solereder** zu München, Knöbelstr. 12, I. (durch Radlkofer und Eichler).
F. A. Kormahl, Kgl. Sächsischer Oberförster in Markersbach bei Pirna (durch Frank und Tschirch).

Als ausserordentliches Mitglied ist vorgeschlagen:

Herr cand. phil. **Max Lierau** in Breslau, Seminarstr. 5, II. (durch Conwentz und Eichler).

Mittheilungen.

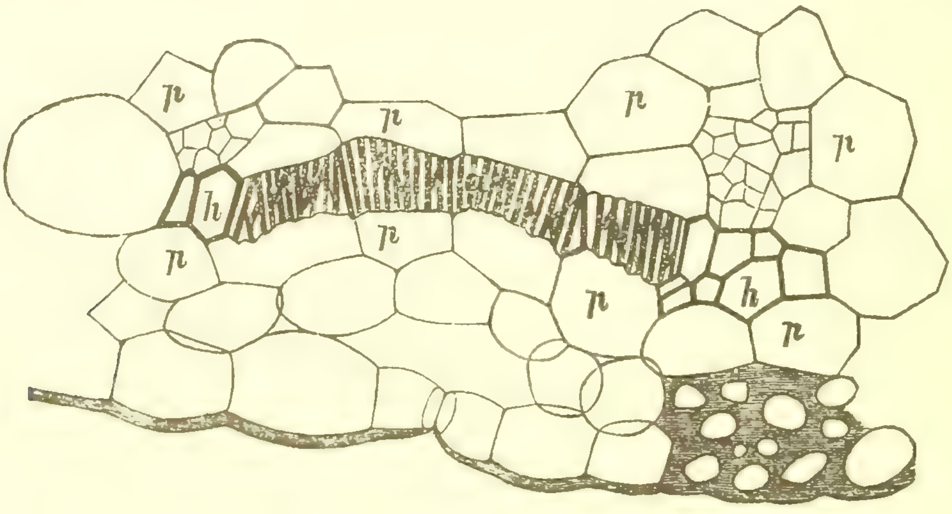
16. H. Potonié: Entwickelung der Leitbündel-Anastomosen in den Laubblättern von Zea Mays.

Eingegangen am 31. März 1886.

Das nachfolgende Beispiel wird in der Absicht mitgetheilt, einen weiteren kleinen Beleg für die schon durch zahlreiche Thatsachen unterstützte Anschauung beizubringen, nach welcher eine Eintheilung der Gewebesysteme nach rein entwickelungsgeschichtlichen Principien aus dem Grunde im höchsten Grade unzweckmässig ist, weil die den gleichen Funktionen vorstehenden Organe oder Gewebe, die daher eine begriffliche Zusammenfassung erfordern, in entwickelungsgeschichtlicher Beziehung in der denkbar verschiedensten Weise entstehen können.

Das in Rede stehende Beispiel betrifft also, wie in der Ueberschrift gesagt, die Entwickelung der kleinen Leitbündel-Anastomosen, welche im Blatte von *Zea Mays* die längsverlaufenden stärkeren Leitbündel quer mit einander verbinden.

Wenn eine Parenchym-Zellreihe des jungen Mesophylls oder wohl besser des Meristemes, welche von einem das Blatt der Länge nach durchziehenden Bündel zu einem anderen ebensolchen Bündel verläuft, einer Anastomose den Ursprung zu geben bestimmt ist, so theilen sich ihre Zellen, wie dies in der Figur aus der Richtung der genetischen



Ein Stück des Querschnittes durch ein Blatt von *Zea Mays*. Querschnitte durch zwei Leitbündel zeigend, deren Hadrom- (Xylem-) Theile *h* durch eine die Anastomose *a* bildende Hydroïden- (Tracheïden-) Reihe verbunden werden. Die Zellen der die längsverlaufenden Bündel und die Anastomose umgebenden Parenchymscheiden sind mit *p* bezeichnet.

Wandlinien zu erschliessen ist, parallel zur Achse der Reihe in der Weise, dass eine mittlere, aus länglichen, gestreckten Zellen bestehende Reihe zu Stande kommt, die gewöhnlich allseitig von einer einzigen Lage ebenso lang gestreckter und ebenso breiter Zellen umscheidet wird. Da in jeder Zelle nur sehr wenige — auf dem Querschnitt des Blattes (Längschnitt der Anastomose), wie die Figur zeigt, im Allgemeinen nur zwei — Scheidewände gebildet werden und die Tochterzellen sehr schnell nach der Theilung an Grösse zunehmen und den Mesophyllzellen etwa gleichkommen, so macht das entstandene Gewebe sehr bald nach erfolgter Theilung keineswegs den Eindruck eines Cambiums mehr. Es kann zwar insofern hier von einer cambialen Theilung gesprochen werden, als eben nur Theilungen nach ein und derselben Richtung auftreten, die in Bezug auf die Richtung der Anastomosen als Längstheilungen zu bezeichnen sind; aber die gebildeten Elemente zeigen, sobald sie nur etwas über die erste Entwickelungsstufe hinaus sind, so wenig die typische Längsstreckung von Cambiumzellen, sondern besitzen im Gegentheil bald ein so ausgesprochenes — wenn auch etwas gestreckt — parenchymatisches Ansehen, dass man später nur durch die erwähnte gleichsinnige Richtung der entstandenen Scheidewände darauf aufmerksam gemacht wird, dass die Theilung eine cambiale war.

Durch die geschilderte Theilungs-Art entstehen aus der einfachen Zellreihe mehrere Reihen — auf dem Querschnitt, wie das in der Figur abgebildete Beispiel zeigt, drei —, von welchen sich die mittlere zu einer mit netzförmigen, ungleichmässigen Wandverdickungen versehenen Tracheïden- (Hydroïden-) Reihe umbildet, die (meist) allseitig von gleichsinnig gestreckten und gleichgrossen Schwesterzellen umscheidet wird, die keine Verdickungen erhalten. Diese die Hydroïden begleitenden gestreckt-parenchymatischen Zellen entsprechen zweifellos den für die Ableitung der assimilirten Stoffe sorgenden Parenchymscheiden der Leitbündel; denn die Zellen dieser Anastomosen-Scheide stehen erstens, wie unsere Abbildung zeigt, mit den Zellen der Parenchymscheiden der Leitbündel, welche das Blatt der Länge nach durchziehen, im unmittelbaren Zusammenhange und zweitens stimmen in anatomischer Hinsicht und in der Inhalts-Beschaffenheit die Zellen der kleinen Quer- und der grossen Längs-Scheiden durchaus überein.

Diese, das Ableitungssystem für die assimilirte Nahrung darstellenden, charakteristischen Parenchymscheiden kleinerer Leitbündel nun, deren Fortsetzung in den Stengeltheilen das zwischen den Leitbündeln vorhandene Parenchym ist, begleiten auch die schwächsten Anastomosen und Leitbündel-Endigungen; sie gehören im allgemeinen nach der Sachs'schen Terminologie zum Grundgewebe, nach derjenigen Haberlandt's zum Grundparenchym, oder, was dasselbe heisst, sie gehen ohne Vermittelung cambialer Theilungen aus dem Meristem hervor.

Wenn man nun die Gliederung der Gewebe-Systeme nach entwickelungsgeschichtlichen Principien consequent verfolgen wollte, wäre man genöthigt in dem vorliegenden Falle die Parenchymscheiden der Anastomosen mit zum Bündel (nämlich zur Anastomose) zu rechnen, hingegen ihre gleich funktionirenden Fortsetzungen, also die Parenchymscheiden der längsverlaufenden Bündel als nicht zum System der Leitbündel sondern zum „Grundgewebe“ gehörig zu betrachten.

Mag man übrigens auch die Sache begrifflich bestimmen wie man wolle, so bleibt doch die bemerkenswerthe Thatsache, auf die es hier allein ankommt, bestehen, dass nämlich in dem vorliegenden Falle das durch die Parenchymscheide der Anastomose dargestellte Ableitungsgewebe des Assimilationssystems entwickelungsgeschichtlich gleichen Ursprungs ist mit den Elementen der Leitbündel-Anastomosen, die bei *Zea Mays* durch eine einzige hydrale Zellreihe gebildet werden, oder:

Die Parenchymscheiden der querverlaufenden Leitbündel (Anastomosen) im Laubblatte von *Zea Mays* sind entwickelungsgeschichtlich anderen Ursprungs als die physiologisch den ersteren gleichwerthigen Parenchymscheiden der längsverlaufenden Bündel.

De Bary giebt in seiner vergleichenden Anatomie auf p. 388 Fig. 175 die Abbildung einer Anastomose von *Zea Mays*, in welche man sich die genetischen Wand-Linien hineinkonstruiren kann.

Die Queranastomosen in den Laubblättern anderer Monocotyledonen wie z. B. von *Chamaedorea*-Arten scheinen ebenso wie die von *Zea* zu entstehen, doch bedürfte dies noch näherer Untersuchung.

17. E. Loew: Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten.

(Mit Tafel V und VI.)

Eingegangen am 15. April 1886.

Bei meinen Studien über die Bestäuber der Freilandpflanzen im Berliner Botanischen Garten (vergl. Bd. III. des Jahrbuchs des Botan. Gartens) habe ich gleichzeitig eine grosse Anzahl von Beobachtungen über Blütheneinrichtungen gesammelt, die bisher nur unvollständig oder gar nicht beschrieben worden sind. Es war ursprünglich meine Absicht, diese Beobachtungen im Laufe der Jahre zu vervollständigen und sie dann zu einem abgerundeten Ganzen vereinigt, zu veröffentlichen. Aus naheliegenden Gründen und bei dem immer wachsenden Beobachtungsmaterial bin ich von diesem Plane zurückgekommen und habe mich zu einer stückweisen, allmählichen Bearbeitung desselben entschlossen, obgleich ich mir das Lückenhafte und Fragmentarische eines solchen Verfahrens nicht verhehlen kann. Um diesen Mangel wenigstens einigermassen auszugleichen, beabsichtige ich das Material familienweise vorzuführen und gleichzeitig die Neubeobachtungen mit den bereits bekannten Thatsachen eingehend zu vergleichen. Als erster Beitrag in dieser Richtung erscheint der folgende Aufsatz.

Labiatae.

1. **Phlomis Russeliana** Lag.

Taf. V. Fig. 1—7.

Die Bestäubungseinrichtungen dieser in Syrien und in der Levante einheimischen Pflanze weichen in mehrfacher Beziehung von denen anderer Labiaten ab, insbesondere durch eine merkwürdige Combination von Pollenschutzapparat mit Verschlussmechanismus des Honigzugangs. Die Blüten stehen dichtgedrängt zu 30—40 oder mehr in halbkugeligen Scheinquirlen zusammen, und zwar stehen meist mehrere (3—4) Quirle in Abständen von 4—8 cm. übereinander; der Durchmesser eines einzelnen Quirlkopfes beträgt im aufgeblühten Zustande etwa 6 cm., so dass also sehr ansehnliche, durch die gelbe Farbe der Blüten augenfällig gemachte Anlockungsflächen durch die Inflorescenzen geschaffen werden. Die 10kantigen, mit stacheligen, fast wagerecht abgebogenen Zähnen versehenen Kelche eines einzelnen Quirlkopfes schliessen so dicht und fest aneinander, dass man Mühe hat, eine Blüthe aus dem Verbande mit ihren Nachbarn zu lösen. Die hellgelben, an der Unterlippe intensiver gelb gefärbten Blumenkronen stellen ihre 20—22 mm langen Röhren an den innern Blüthen fast vertikal, an den äusseren Blüthen schräg nach oben. Die Röhren ragen etwa 7 mm über den ebenso langen Kelch hervor, haben am Eingang einen Durchmesser von 6 mm und verengen sich gegen den Grund bis zu c. 3 mm; im Innern steht etwa in der Mitte ein dichter Haarkranz als Saftdecke. Nach oben erweitert sich die Blumenröhre in eine sehr grosse (c. 18 mm lange), helmförmige, vorn schwach gefurchte Oberlippe, welche mittels einer Art von Charniergelenk auf- und abwärts geklappt werden kann. Sie liegt bei Beginn des Blühens dicht auf der dreitheiligen Unterlippe auf, so dass für ein herankommendes Insekt nirgends ein Zugang zu der honigbergenden Blumenröhre frei ist; später hebt sie sich ein wenig höher (Fig. 1), so dass grössere und kräftige Besucher, wie etwa Hummeln, im Stande sind, sich mit dem Kopfe zwischen Ober- und Unterlippe zu drängen und erstere weiter aufzuklappen. Hierbei tritt die Charniervorrichtung in Thätigkeit, deren Construktion durch Fig. 1—3 veranschaulicht wird. Das Verbindungsstück zwischen Oberlippe und Röhre ist nämlich als stark bauchige Gelenkschwiele (Fig. 3 bei g) ausgebildet, welche gegen die übrige Oberlippe durch eine zugespitzt endende Furche (Fig. 1 bei f) abgesetzt ist. Die Flanken der Lippe gehen an der Hinterseite der Blüte in einen Kiel (Fig. 3 bei ki) über, als dessen seitliche Anschwellung die Gelenkhöcker erscheinen. Um letztere ist nun die Oberlippe derart drehbar, dass ihre Längsachse gegen die Anfangslage um einen Winkel von c. 45° gehoben werden kann (Fig. 2), worauf dann die Oberlippe in dieser neuen Lage stehen bleibt und hierdurch der Zugang zu der Blumenröhre zwischen den Filamenten eröffnet wird. Wird die Oberlippe um einen kleineren Winkel etwa durch eine Hummel gehoben, so kehrt sie von selbst durch die Spannung der Gelenkvorrichtung wieder in ihre Anfangslage zurück und verschliesst von Neuem den Blüteneingang. Um bei dem Aufklappen seitliche Verschiebungen der Blumenröhre zu verhindern, ist diese tief in den äusserst solide gebauten Kelch eingesenkt und ausserdem sind die Kelche der Nachbarblüthen so dicht aneinander gefügt, dass die Blüthenbasen jedes Köpfchens als ein starres, unverschiebbares System zu betrachten sind. Die beschriebene Klappeinrichtung bildet einen äusserst wirksamen Blüthenverschluss; denn nur solche Bestäuber werden mit ihrem Rüssel in den Eingang der Blumenröhre gelangen, welche die (für ein Insekt) ziemlich bedeutende Kraft zur Hebung der Oberlippe zu entwickeln vermögen; für alle übrigen Besucher ist die Blüte bei dem dichten Schluss der

Oberlippe völlig unzugänglich. Selbst gewaltsame Einbrüche, die darauf berechnet wären, von aussen über dem Kelche zu dem Honig des unterweibigen Nectariums (Fig. 7) zu gelangen, sind hier durch festen Anschluss der stachelzähnigen Kelche des Blüthenköpfchens und die völlige Bergung des unteren Blumenröhrentheils vollständig unmöglich gemacht.

Der mit Federkraft die Oberlippe niederdrückende Charnierverschluss der Blüthe verbindet sich ferner mit besonderen Einrichtungen für Pollenausstreuung und Schutz der Antheren, sowie mit Mitteln zur Sicherung der Fremdbestäubung. Die unteren Seitenränder der aufklappbaren Oberlippe sind nämlich derart umgeschlagen (Fig. 4 u. 5), dass nur ein schmaler vorderer Spalt und eine hintere breitere Fläche über den Filamenten offen bleibt; die Antheren sind bei unberührter Blüthe völlig in der Oberlippe eingeschlossen und daher vor Pollenplünderung durch kleinere, von unten an die Oberlippe herankriechende Insekten geschützt. Von den beiden, sehr ungleichlangen Griffelästen (Fig. 6a) trägt nur der untere längere reichliche Narbenpapillen (Fig. 6b u. 6c) und ragt auch allein aus dem vorderen Spalt der unteren Oberlippenränder (Fig. 5 bei g) hervor. Die Filamente der oberen Staubgefässe (Fig. 5 bei o) sind auf ein längeres Stück der inneren Blumenröhre angewachsen und enden unten in einen kurzen seitlich abgebogenen Fortsatz (Fig. 5 bei f.), während die unteren Stamina etwas höher (Fig. 5 bei u) inserirt sind. Die Fortsätze halten die Staubfäden als Sperrhaken in ihrer Lage innerhalb der Röhre fest; ausserdem dienen Haare zwischen den Filamenten im Innern der Oberlippe demselben Zweck. Drängt sich nun ein geeignet ausgerüsteter Besucher wie *Bombus hortorum* L., den ich mehrfach an der Blüthe mit Erfolg thätig sah, zunächst unter schwacher Hebung der Oberlippe zwischen diese und die als Sitzplatz gewählte Unterlippe, so berührt er mit der Oberseite von Kopf und Thorax zuerst den hervorragenden Griffelarm, bei weiterem Vorwärtsdringen klappt die Oberlippe höher hinauf, während die an der unbeweglichen Röhre befestigten und ausserdem durch die beschriebenen Einrichtungen auch unter sich in unveränderlicher Lage erhaltenen Filamente (s. Fig. 2) mit den Antheren zwischen den umgeschlagenen Spalträndern der Oberlippe hervortreten und ihren Blüthenstaub auf die Rückenseite des Besuchers absetzen. Die in Fig. 2 gezeichnete, durch absichtlich starkes Aufklappen der Oberlippe herbeigeführte Grenzstellung wird bei einem Hummelbesuch niemals erreicht, vielmehr sah ich nach einem solchen die Oberlippe immer wieder von selbst in ihre Anfangslage zurückkehren. Die extreme Stellung würde ferner den Verschlussmechanismus ausser Wirksamkeit setzen und die Blüte nach dem ersten Hummelbesuche dauernd öffnen. Schon eine schwächere Hebung der Oberlippe reicht aus, um die Antheren aus ihrer geborgenen Lage im Innern der Oberlippe bis an die offenen Spaltränder derselben zu bringen. Da der untere Griffelarm und die Antheren bei ungleicher Höhe (Fig. 2) an verschiedenen Punkten der Spaltränder ohne gegenseitige Berührung hervortreten müssen und nothwendigerweise der hervorgekrümmte narbentragende Griffelast zuerst vom Besucher gestreift wird, so ist Fremdbestäubung unvermeidlich gemacht, sofern der Bestäuber Pollen einer vorherbesuchten Blüthe anf seinem Rücken mitbringt. Proterandrie scheint nicht vorhanden zu sein, da ich die Narben in eben sich öffnenden Blüthen schon in demselben Zustand fand wie später. Uebrigens erscheint die Dichogamie bei sonstiger Sicherung der Fremdbestäubung auch bei anderen Labiaten wie z. B. vielen Lamieen in Wegfall gekommen zu sein und wäre auch insofern von Nachtheil, als bei Besuch der ersten rein männlichen Blüten eine wirksame Bestäubung ausgeschlossen sein müsste, so lange nicht hinreichend zahlreiche, im weiblichen Stadium befindliche Blüthen gleichzeitig vorhanden wären. Ob bei ausbleibendem Insektenbesuche Selbstbestäubung — etwa an dem oberen Griffelast — eintreten kann, habe ich nicht ermittelt.

Die beschriebenen, von keiner anderen Labiate in gleich vollkommener Weise erreichten Vorrichtungen machen eine ausschliessliche Anpassung der Blüthen von *Phlomis Russeliana* an langrüsselige Hummeln unzweifelhaft. Im hiesigen Botanischen Garten fand ich daher auch nur *Bombus hortorum* L. mit Erfolg an den Blumen thätig und zwar zeigte sich eine am 20. 6. 82 genau beobachtete Hummel (☿) nach dem Einfangen am Rücken des Thorax und eines Theils des Hinterleibs mit Pollen bestreut. Zur Ausbeutung des am Grunde einer c. 20 mm langen, aber oben noch 6 mm weiten und daher theilweise zugänglichen Blumenröhre geborgenen Honigs reicht die Rüssellänge (19—21 mm bei ♀, 16 mm bei ☿) genannter Hummel zur Noth aus; bequem scheint jedoch auch dieser Art die Ausbeutung der Blumen nicht zu sein, da ich nur wenige Individuen die Oberlippe aufklappen und dann saugen sah. Den kurzrüsseligen, ungeschickten *Bombus terrestris* L. ♀ fand ich an genanntem Tage zwar ebenfalls an den Blüthen thätig, aber wie ich in den Besuchslisten meiner Arbeit: Beobachtungen über den Blumenbesuch etc. unter Nr. 10 Beob. 77 bereits andeutete, geschah dies ohne Erfolg; die Hummel kroch nach vergeblichem Suchen nach Honig von einer Blüthe zur anderen, eine Hebung der Oberlippe gelang ihr nicht; schliesslich schien sie an der Röhre nach einer geeigneten Einbruchsstelle zu suchen, gab diesen Versuch aber bald ohne Resultat wieder auf. Da *Bombus hortorum* nach Körperdimension und Rüssellänge die einzige unserer einheimischen Hummeln ist, welche die Blumen der *Phlomis* in normaler Weise auszubeuten vermag, so darf man annehmen, dass die Pflanze in ihrer Heimath noch anderweitige Bestäuber findet, die jedoch nur unter den langrüsseligsten und kräftigsten Bienen gesucht werden können. Falter werden durch die

Charnierklappe, kleine Bienen, sowie Schwebfliegen durch ebendieselbe sowie durch den Pollenverschluss völlig abgehalten, ebenso alle anderen kurzrüsseligen Blumengäste. Wir haben somit in *Phlomis Russeliana* das ziemlich seltene Beispiel einer Pflanze, deren Blumen ausschliesslich einer einzigen Bestäuberkategorie sich angepasst zu haben scheinen (monotrope Blumenform). Dass dieselbe gerade die gelbe Blumenfarbe aufweist, ist um so bemerkenswerther, als sonst die meisten übrigen, in den Bestäubungseinrichtungen nicht so vorgeschrittenen *Phlomis*-Arten Blumen der dunkeln Farbenreihe (rosa, purpurn, violett etc.) als Lieblingsfarben der Hummeln ausgeprägt haben. Es scheint daher der gleiche Fall divergenter Blumenfarbe bei verwandten Arten derselben Gattung auch bei *Phlomis* eingetreten zu sein, auf welchen bereits H. Müller (Alpenbl. p. 500) bei einer ganzen Anzahl von Bienenblumen aufmerksam gemacht hat.

Schliesslich sei behufs späterer Erörterungen darauf hingewiesen, dass *Phlomis Russeliana* Blumeneinrichtungen aufweist, welche mit den im mitteleuropäischen Floren- und Faunengebiet herrschenden Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten offenbar nicht in vollkommener Uebereinstimmung stehen; bei Ansiedelung z. B. im norddeutschen Tieflande würde sie ausser *Bombus hortorum* (und etwa *Anthophora pilipes*) keinen in der Rüssellänge ihr adäquaten Bestäuber finden und bei Unfähigkeit der Selbstbestäubung ihre sexuelle Fortpflanzung gefährdet sehen; wir dürfen sie daher als eine für unsere einheimischen Verhältnisse disharmonische Blumenform bezeichnen.

2. **Betonica grandiflora** Steph.[1])

Taf. V. Fig. 8—11.

Diese in den Kaukasusprovinzen und Nordwestasien einheimische Pflanze zeichnet sich durch überaus grosse purpurne Blüthen (Fig. 8) vor unserer einheimischen *Betonica officinalis* aus. Während die Blumenröhren letzterer Art nur 7 mm lang sind, messen sie bei obiger Species c. 22—25 mm und bergen den Honig somit in einer für unsere einheimischen Bienen unerreichbaren Tiefe (disharmonische Blumenform). Der untere honigführende Theil der Blumenröhre hat einen Durchmesser von 2,5 mm und biegt sich etwa 7 mm über seiner Basis mit einem stumpfen Knie (Fig. 9) so um, dass die Längsachse der Blüthe eine annähernd wagerechte Stellung annimmt. Der Eingang zur Röhre erweitert sich auf etwa 6,5 mm und trägt eine aufwärts geschlagene, ziemlich kurze, ausgerandete Oberlippe, welcher eine ebenfalls mässig entwickelte, dreilappige, mit weisslichen Flecken gezierte Unterlippe gegenübersteht. Antheren und Griffel ragen frei hervor, ohne wie bei *B. officinalis* wenigstens theilweise von der Oberlippe geschützt zu werden,

---

1) In Willd. Spec. pl. III. p. 96.

und zwar überragt das Griffelende die kürzeren Staubgefässe, während die längeren Stamina mit ihren Antheren weiter nach vorn und oben stehen. Auf Proterandrie, die bei *B. officinalis* deutlich ist, habe ich bisher zu achten versäumt. Am meisten interessirten mich die bei beiden Arten auf den Staubbeuteln vorkommenden „weissen Kügelchen", die auch bei *Salvia verticillata*, *Marrubium* und *Sideritis romana* nach Delpino (vgl. Müller Befr. p. 317) wiederkehren und über deren Bau nichts bekannt ist. Delpino giebt für letztgenannte Pflanze an, dass die Kügelchen einen Klebstoff enthalten sollen, der dem Rüssel der Besucher angeschmiert wird, um den Pollen besser haftend zu machen. Bei *Betonica grandiflora* sitzen die in Rede stehenden Gebilde in spärlicher Anzahl der papillös zackigen Oberfläche der Pollenbeutel (Fig. 11a) als ovale glatte Körper von weisser Farbe auf; sie gehören, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, zu der Kategorie der Hautdrüsen und bestehen aus einer kurzen Stielzelle, deren Unteransicht in Fig. 11b bei s erscheint, mit einer durch Theilung in 8 Octantenzellen gegliederten Drüsenschuppe (dieselbe Fig. bei d); das Sekret besteht in einer ölartigen, durch Alkohol theilweise extrahirbaren Flüssigkeit, welche die Cuticula blasenartig emporhebt (dieselbe Fig. bei cu). Der Bau dieser Körper ist demnach völlig derselbe, wie der andrer Hautdrüsen bei den an ätherischen Oelen so reichen Labiaten. (Man vergl. z. B. die Abbildung einer solchen Hautdrüse von *Thymus vulgaris* bei De Bary Vergl. Anatomie etc. Fig. 39.) Wenn die Angabe Delpino's richtig ist, dass diese Drüsen ihren „Klebstoff" dem Rüssel eines Blumenbesuchers anschmieren, wovon ich freilich bei *Betonica grandiflora* bisher nichts habe sehen können, so würde in diesem Falle ein exquisites Beispiel einer funktionellen Umprägung eines Sekretionskörpers vorliegen, der hier unter Vergrösserung seiner Dimensionen sich auf den Pollenbeuteln in den Dienst der Bestäubung gestellt hat, anstatt wie sonst nur ätherische Oele zu secerniren. Jedenfalls tritt die nahe anatomische Verwandtschaft der beschriebenen Klebkörper von *Betonica* mit den sonstigen, so verbreiteten Hautdrüsen der Labiaten unverkennbar hervor.

Der beschriebene Gesammtbau der Blüthe von *B. grandiflora* weist derselben eine eigenthümliche Mittelstellung zwischen einer Hummel- und einer Falterblume an; für erstere Anpassung spricht die Weite des Röhreneingangs und die knieförmige Biegung des unteren Röhrenendes; als Einrichtungen für Falterbesuch sind die excessive Länge der Blumenröhre, die aufwärts gebogene kurze Oberlippe und die als Anflugsfläche wenigstens für eine grossleibige Apide unbequem eingerichtete Unterlippe zu betrachten. Als Besucher der Blumen von *B. grandiflora* im Bot. Garten beobachtete ich zunächst einige mittelgrosse Bienen (*Apis* und *Anthidium manicatum* L[1]), die jedoch beide den Honig nicht erreichen konnten; als Pollenräuber fand sich *Prosopis communis* Nyl. ♀ an den nicht geborgenen Antheren ein. Daneben flogen jedoch auch Falter wie der schöne *Vanessa Atalanta* an die Blüthe heran, der seinen nur etwa 14 mm langen Rüssel wohl vergeblich in die Blumenröhre senkte; wenn jedoch das untere, engste Röhrenstück der Blume bis oben hinauf mit Honig sich anfüllen würde, so könnte er Ausbeute haben. In der Heimath der Pflanze werden vermuthlich langrüsselige Falter und Bienen die normalen Besucher der Blumen sein, wenn auch vorläufig nicht recht einzusehen ist, wie durch Falter eine regelmässige Pollenübertragung von Blume zu Blume zu Stande gebracht werden kann; vielleicht sind gerade hierfür die Klebstoffdrüsen von Bedeutung. Für unsere Zwecke genügt es, darauf hinzuweisen, dass die excessiv langröhrigen Blumen von *Betonica grandiflora* unsern einheimischen Bienen und Faltern (mit Ausnahme einiger Schwärmer) keine Honigbeute gewähren können und daher in Bezug auf diese disharmonisch construirt erscheinen.

---

[1] Ueber diese Insektenbesuche, wie auch über alle in Folgendem erwähnten

3. **Lamium Orvala** L.

Taf. V. Fig. 12.

Die c. 15 mm langen Röhren der grossen braunpurpurnen Blüthen (s. Fig. 12a) gehen oberseits in eine bauchige, mit dunkeln Längsstreifen gezierte Erweiterung über, welche eine Länge von etwa 16 mm bei einer Breite von 3 mm besitzt. Die Seitenränder letzterer tragen mehrere spitze Zähne (Fig. 12d), nicht wie bei *L. album* nur einen einzigen. Auch sonst zeigen sich mehrere Unterschiede zwischen beiden Arten. Die weiss und purpurn gefleckte Unterlippe erscheint bei *L. Orvala* fast nur als Nebentheil der bauchigen Röhrenerweiterung, auch ist die Oberlippe flacher gewölbt und die Stellung der Geschlechtstheile eine etwas verschiedene. Während bei der genannten einheimischen Art der obere Griffelast über oder zwischen den bebarteten Staubbeuteln liegt und der untere unter den Staubgefässen hervorragt, stehen bei *L. Orvala* beide Griffeläste um c. 1,5—2 mm vor den unbebarteten Antheren (Fig. 12a und f.) und müssen daher von einem in die Blüthe eindringenden Bestäuber zuerst berührt werden. Die Ausbauchung über dem verengten unteren Röhrenende zeigt sich bei *L. Orvala* nur schwach ausgeprägt (Fig. 12b), das Nectarium dagegen stark einseitig am vorderen Umfang des Fruchtknotens entwickelt (12e); auch ein als Saftdecke wirksamer Haarring ist wie bei *L. album* im Innern der Röhre vorhanden, und zwar sind dessen Haare an der Vorderseite der Blumen-

---

Besuchsfälle findet der Leser nähere Nachweise in meiner Arbeit: „Beobachtungen über den Blumenbesuch von Insekten etc.“ im Jahrbuch des Bot. Gartens. Bd. III. Ich citire hier und im Folgenden stets die Nummern der betr. Besuchslisten in genannter Abhandlung. Die oben erwähnten Bienenbesuche finden sich in genannter Arbeit unter No. 1, Beob. 220; No. 9, Beob. 46; No. 68, Beob. 25.

röhre, also über der Stelle der Honigabsonderung, merkbar dichter und länger als an der Hinterseite. Im Ganzen zeigt die Blüthe von *L. Orvala* noch weitere Specialisirungen an den Besuch langrüsseliger Hummeln im Vergleich zu denen von *L. album* und *maculatum*; besonders hat die bauchige Erweiterung der Blumenröhre hier derartige Dimensionen, dass nicht bloss der Kopf, sondern ein grosser Theil des Thorax und Abdomens einer Hummel darin Platz hat. Bei Umschliessen des Leibes der letzteren spielen auch die Seitenzähne der Röhrenwände eine Rolle, freilich nur an frischen Blüthen, da sie sich später mit dem Rande der bauchigen Erweiterung nach aussen schlagen. Die Grösse dieses Bauchtheils und die Aufnahme eines grossen Theiles des Bestäuberleibes in jenem bedingt übrigens eine Bestreuungseinrichtung, die ich bei unseren einheimischen *Lamium*-Arten nicht so ausgeprägt fand. Durch die starke Belastung der Blüthenvorderseite im Moment des Besuchs werden nämlich Griffel und Staubgefässe merklich gesenkt und letztere mit ihren von unten geöffneten Antheren dem Rücken des Besuchers ziemlich kräftig angedrückt, sofern derselbe hinreichende Dimensionen zur Ausfüllung des Blüthenvorhofs d. h. der Röhrenerweiterung besitzt.

Durch den bauchigen Vorhof ist trotz der c. 38 mm betragenden Grösse der Blüthen der im Grunde einer nur 15 mm langen Röhre geborgene Honig für Bienen mit ebenso langen Rüssel erreichbar gemacht. Damit steht der im Bot. Garten beobachtete Insektenbesuch in Uebereinstimmung, indem ich nur *Bombus hortorum* L. ♀[1]) als stetigen Gast im Frühjahr auf den Blumen fand; *Apis* steckte den Rüssel nur probeweise in die Röhre. Uebrigens waren die Hummelbesuche an dem dunkelfarbigen *Lamium Orvala* deutlich spärlicher als an dem sonst ähnlichen, aber hellerfarbigen *L. garganicum*; jedoch kam es auch vor, dass Hummeln nach Besuch mehrerer Blüthen von *L. garganicum* oder *L. maculatum* auf *L. Orvala* übergingen.

4. **Lamium garganicum** L.

Taf. VI. Fig. 13.

Die Unterschiede in den Bestäubungseinrichtungen dieser und der vorigen Art sind im Ganzen geringfügig. Der enge Theil der Blumenröhre (Fig. 13a) ist 15—16 mm lang, die bauchige Erweiterung derselben kürzer (c. 10—12 mm) und etwas enger (c. 8 mm) als bei *L. Orvala*; die Zähne der Seitenränder sind weniger entwickelt, der Haarkranz im unteren Theil der Röhre fehlt oder wird nur durch vereinzelte Haare angedeutet; auch ist die Röhrenbasis kaum verengt, enthält aber reichlich Honig. Der Griffel steht zwischen den bärtigen Antheren und ragt mit dem unteren Narbenast hervor; der Pollen zeigt eine goldgelbe, bei *L. Orvala* hellergelbe Farbe; vorn trägt die Oberlippe einen kurzzweizähnigen Einschnitt (Fig. 13b), der bei *L. Orvala* fehlt. Von der blassen Purpurfarbe der Blume heben sich die dunkelpurpurnen Längsstreifen des bauchigen Vorhofs und die Flecken der Unterlippe sehr wirkungsvoll ab. Im Vergleich zu den düsterfarbigen Blumen von *L. Orvala* erscheinen die hellfarbigen von *L. garganicum* unseren einheimischen Hammeln augenscheinlich anziehender und lockten daher im Bot. Garten, in welchem beide Arten unweit von einander cultivirt wurden, auch eine grössere Zahl von Bienen an; es waren dies ausser *Bombus hortorum* L. ♀[1]) auch *Anthophora pilipes* F. (Rüssell. 19—21 mm), *Osmia aenea* L. (9—10 mm), *Bombus pratorum* ☿ (8—12 mm) und *Apis mellifica* (6 mm); kleinere Bienen, wie *Osmia aenea* kriechen so tief in den Vorhof ein, dass sie völlig verschwinden und wahrscheinlich den Honig zu erreichen vermögen. Als Pollenjäger fand sich *Halictus sexnotatus* K. ♀ ein, der sich von unten an die Staubbeutel ansetzte.

---

[1]) Vgl. Beobachtungen etc.“ No. 2. Beob. 25, 26 u. 28.

Im Vergleich zu einheimischen *Lamium*-Arten (*L. album* und *maculatum*) erfuhren die beiden beschriebenen, vorwiegend südeuropäischen Species im Bot. Garten einen merklich spärlicheren Insektenbesuch, wenigstens in Bezug auf Individuenzahl der Bestäuber. Während die erstgenannten Arten fast unausgesetzt von zahlreichen Hummeln (wie besonders *Bombus lapidarius* L. und *terrestris* L.), sowie anderen langrüsseligen Bienen wie *Anthophora pilipes* und in späterer Jahreszeit auch von *Anthidium manicatum* umschwärmt wurden, sah ich auf *L. Orvala* und *L. garganicum* immer nur vereinzelte Besucher. Eine schwache Andeutung von Disharmonie darf auch für diese *Lamium*-Arten angenommen werden.

5. **Nepeta Mussini** Henck.

Taf. VI. Fig. 14—16.

Die in lockerer Inflorescenz stehenden blauen Blüthen dieser im Kaukasus und im Orient einheimischen Pflanze haben mit denen von *Nepeta nuda* L., die bereits H. Müller (Nachträge III p. 53—54) beschrieben hat, in ihrem Gesammtbau entschiedene Aehnlichkeit. Jedoch zeigt der Kelch von *N. Mussini* (s. Fig. 14a) eine schwache Krümmung und hat eine schiefe Mündung mit ungleichen Zähnen wie bei *N. Cataria* L. Die Blumenröhre besitzt eine dreifache Erweiterung; der unterste Theil von c. 4 mm Länge hat nur eine Weite von $\frac{3}{4}$ bis 1 mm und geht mit schwacher Kniebeugung in einen mittleren Theil von c. 1,5 mm Durchmesser über, der sich ziemlich allmählich zu einem Schlunde von 2,5 mm Höhe und 2 mm Breite erweitert. Die

---

[1]) Vgl. Beobachtungen etc. No. 2, Beob. 25; No. 7, Beob. 13; No. 14, Beob. 8, No. 29, Beob. 5; No. 59, Beob. 12.

Gesammtlänge der Röhre mit der Erweiterung beträgt etwa 10 mm. Der Schlundeingang wird durch die zurückgeschlagenen, auf weissem Grunde zierlich blau punktirten Seitenlappen des Saumes spaltenförmig verengt, so dass die Ränder nur c. $\frac{3}{4}$ mm von einander abstehen; ausserdem versperren Haare (Fig. 14a und 15) die untere, etwas weitere Partie des Spaltes. Die an ihrer Basis stark verschmälerte, rundliche, am Rande mit Einkerbungen versehene, in der Mitte weiss und blau gefleckte Unterlippe nimmt zur Längsrichtung der Blumenröhre eine geneigte Stellung ein und ist behufs Aufnahme des Bestäuberleibes etwas ausgehöhlt; sie übertrifft an Grösse die kurz zweilappige Oberlippe, unter welcher ohne völlige Deckung Staubgefässe und Griffel stehen. Im ersten Stadium der Blüthe steht das Griffelende tiefer als die Antheren (Fig. 14b). Die beiden narbentragenden Aeste sind im Moment des Aufblühens noch dicht aneinander gelegt, während die Antheren bereits stäuben. Im zweiten Stadium verlängert sich der Griffel etwas, die Filamente krümmen sich seitlich ab (Fig. 15), so dass ihre Antheren von einem regelrecht aufliegenden Besucher unberührt bleiben müssen, und die Griffelarme spreizen auseinander. Wir haben hier also deutliche Proterandrie vor uns, welche bei *N. nuda* durch blosse Stellungsänderung des Griffels und der Antheren ersetzt ist.

Da zur Erreichung des Honigs, der in reichlichster Menge aus einem stark vergrösserten Nectariumslappen am vorderen Umfang der Fruchtknotenunterlage abgesondert wird (Fig. 16), schon ein 6—8 *mm* langer Saugapparat genügt, so erscheinen die Blumen von *N. Mussini* in ausgezeichneter Weise für den Besuch mittelgrosser und mittelrüsseliger Bienen eingerichtet, welche sich auch im Bot. Garten in überaus zahlreicher Menge an ihnen einfanden. Die Schlundverengung, die Haare am Schlundeingang, die Verengung der honighaltigen Röhrenbasis halten unnütze Besucher sehr wirksam ab; nur gegen Pollenraub ist wegen Kürze der Oberlippe kein ausreichender Schutz vorhanden. *Nepeta Mussini* war nebst einigen nächst verwandten *Nepeta*-Arten unter allen Labiaten des Gartens die am meisten von Insekten besuchte. Ich fand folgende Bienenarten: 1. *Apis*[1]) (Rüssell. 6 *mm*). 2. *Osmia rufa* L. (7—9 *mm*). 3. *O. aenea* L. (9—10 *mm*). 4. *O. adunca* Latr. (dto.). 5. *Anthophora pilipes* F. (19—21 *mm*). 6. *A. parietina* F. (12 *mm*). 7. *A. quadrimaculata* F. (12 *mm*). 8. *Anthidium manicatum* L. (9—10 *mm*). 9. *Melecta armata* Pz. (12 *mm*). 10. *Megachile fasciata* Sm. ♂ (5. 6. 85). 11. *Halictus sexcinctus* F. (6 *mm*) mit Erfolg Honigausbeute machen, als blosse

---

[1]) Vgl. Beobachtungen etc. No. 1, Beob. 194; No. 14, Beob. 13; No. 15, Beob. 2; No. 16, Beob. 3; No. 19, Beob. 2; No. 27, Beob. 22; No. 28, Beob. 1; No. 29 Beob. 9; No. 32, Beob. 17; No. 51, Beob. 5; No. 55, Beob. 2; No. 59, Beob. 14 und No. 62, Beob. 14.

Pollenjäger: 12. *Andrena combinata* Chr. (3 *mm*). 13. *Halictus sexnotatus* K. (4 *mm*). 14. *H. nitidiusculus* K. (2 *mm*). Von Faltern fanden sich ein: 15. *Vanessa C album* L. 16. *Pieris Brassicae* L. 17. *Ino statices* L. (Rüssell. 9 *mm*) und von Fliegen: 18. *Syrphus lunulatus* Mg. der wohl des Pollens wegen von Blüthe zu Blüthe flog und dabei nur in unregelmässiger Weise Fremdbestäubung zu bewirken im Stande war. Bemerkenswerth erscheint in dieser Besuchsliste das völlige Fehlen der Hummeln, für deren Dimensionen die Blüthen nicht passen, *N. Mussini* ist demnach exquisit bienenblütig. Die Ursache, welche den Bienen diese Blumen so anziehend macht, ist neben dem grossen Honigreichthum besonders ein starker melissenähnlicher Geruch, ausserdem ist auch die sehr lange, vom Anfang Mai bis zum September sich fortsetzende Blüthezeit eine reichlichen Insektenbesuch sichernde Einrichtung.

Im Gegensatz zu mehreren vorher beschriebenen Arten tritt uns in *N. Mussini* eine bei uns nicht einheimische Pflanze entgegen, deren Blumeneinrichtungen trotzdem mit der Körperorganisation und den Lebensgewohnheiten zahlreicher inländischer Bienen in vollkommener Harmonie stehen und die unter diesen daher auch vollkommen ausreichende Bestäuber findet. Bei einer Einwanderung dieser Pflanze z. B. in norddeutsches Gebiet würde ihre normale sexuelle Fortpflanzung durchaus gesichert sein.

6. **Nepeta melissaefolia** Lam.

Taf. VI. Fig. 27—20.

In den Bestäubungseinrichtungen stimmt diese südeuropäische Art (vgl. Fig. 17) fast vollständig mit der vorigen überein, so dass ich auf die eben gegebene Beschreibung verweisen kann. Nur erscheint der stark verengte Theil der Blumenröhre (Fig. 18) etwas mehr bogig gekrümmt; Farbe und Dimensionen der Blumen, Saftmalzeichnung, Schutzhaardecke am Schlundeingang, seitliches Zurückbiegen der Filamente im zweiten Blüthenstadium (Fig. 19 u. 20) wiederholen sich auch bei *N. melissaefolia* wieder. Auch ist derselbe melissenähnliche Duft und starke Honigreichthum vorhanden, so dass im Insektenbesuch keine wesentlichen Verschiedenheiten mit dem an *N. Mussini* zu erwarten sind. Die Zahl der an *N. melissaefolia* saugenden Bienenarten war jedoch (ob zufällig?) eine viel geringere; ich fand nämlich nur: 1. *Bombus hortorum*[1]) ♀ (im Herbst). 2. *Anthophora parietina* F. 3. *A. furcata* Pz. 4. *A. quadrimaculata* F. 5. *Osmia rufa* L. und 6 *Anthidium manicatum* L. Manche im Bot. Garten sehr seltene Arten wie *Anthophora parietina* und *furcata* fanden sich mit besonderer Vorliebe an dieser und der vorigen *Nepeta*-Art ein.

---

1) Vgl. Beobachtungen etc. No. 2, Beob. 32; No. 15, Beob. 1; No. 16, Beob. 1; No. 17, Beob. 2.

7. **Nepeta macrantha** Fisch.

Taf. VI. Fig. 21—22.

Durch sehr stark verlängerte Blumenröhren (Fig. 21) unterscheidet sich die von Mittel- und Südrussland bis zum Altai verbreitete *Nepeta macrantha* Fisch auf den ersten Blick von anderen Arten der Gattung und deutet dadurch auf ein geändertes Anpassungsverhältniss hin. Die Röhrenlänge bis zur Schlunderweiterung beträgt nämlich ca. 20 *mm*, die letztere selbst ist ca. 13 mm lang und 11 mm hoch, also sehr geräumig und durch dunkle Streifen auf blauem Grunde geziert. Die Seitenlappen sind gross und wenig zurückgeschlagen, die ausgehöhlte, nach vorn gerichtete und stark ausgebuchtete Unterlippe wird durch tiefer blau gefärbte Flecken auffällig gemacht. Die gespaltene Oberlippe schützt die Antheren nur von oben und lässt zwischen dem Spalt die Griffelarme hervorragen, welche an jüngeren Blüthen mit den Staubbeuteln gleiche Höhe erreichen, an älteren etwas weiter vorgestreckt werden. Der ziemlich weite Eingang zum Schlunde (Fig. 22) erscheint in die Länge gezogen und in der Mitte verengt, unten durch Schutzhaare versperrt. Die Richtung der sehr locker gestellten Blüthen ist eine geneigt aufsteigende oder fast horizontal abstehende. Die ganze Construction erinnert in gewisser Beziehung an die oben beschriebene von *Betonica grandiflora*, indem hier dieselbe auf Ausbeutung durch Falter hindeutende Röhrenverlängerung im Vergleich zu verwandten Arten eingetreten ist wie bei jener. Auch die Enge besonders des unteren Röhrenendes (von 1 *mm* Durchmesser) spricht für Anpassung an Schmetterlinge. Dagegen hat man in der bauchigen, mit Saftlinien versehenen Schlunderweiterung, in der Weite des Schlundeingangs und in der Aushöhlung der Unterlippe sicherlich auf Hummeln berechnete Einrichtungen zu erblicken; letztere sind jedoch nicht derart, dass langrüsslige Falter etwa von den Blüthen ausgeschlossen wären. Dieselben scheinen daher eine ähnliche Mittelstellung zwischen einer Hummel- und Falterblume einzunehmen wie auch die oben beschriebenen von *Betonica grandiflora*. Mit dieser Annahme stimmt auch der faktische Insektenbesuch gut überein, indem nur langrüssligste Hummeln (*Bombus hortorum* L.[1]) im Stande waren, die langen Safthalter erfolgreich auszubeuten. Zwar fand sich auch *Psithyrus vestalis* Fourcr. ♂ (Rüssel 12 *mm*) an den Blüthen saugend ein, ich bin aber über den Erfolg seiner Thätigkeit im Unklaren geblieben.

---

[1] Vgl. Beobachtungen etc. No. 2, Beob. 54; No. 11, Beob. 24; No. 17, Beob. 5; No. 32, Beob. 47. — In den Besuchslisten sind *Nepeta macrantha* wie auch *Betonica grandiflora* wegen der für die ganz überwiegende Mehrzahl unserer einheimischen Bienen unerreichbaren Tiefe der Honigbergung als falterblüthig aufgeführt worden.

Dagegen beobachtete ich mit Sicherheit, dass *Anthidium manicatum* L. ♀, das einen 9—10 *mm* langen Rüssel besitzt, ohne weitere Saugversuche sich auf das Pollensammeln beschränkte und auf der Unterlippe sitzend den Blüthenstaub mit den Vorderbeinen abbürstete, um ihn dann erst auf die Bauchbürste zu übertragen. *Anthophora quadrimaculata* F. ♀ versuchte zwar zu saugen, ging dann aber, wie es schien, enttäuscht auf *Nepeta melissaefolia* über. Als Pollenräuber fanden sich die Schwebfliegen *Syrphus pyrastri* L. und *Pipiza chalybeata* Mg. ein. Von Faltern flog *Pieris Brassicae* (Rüssel 16 *mm*) mit ziemlicher Stetigkeit an den Blüthen. Aus diesem spärlichen Insektenbesuch bei hochgradiger Anpassung an langrüsslige Besucher erhellt für *Nepeta macrantha* eine ähnliche Disharmonie zwischen Besucherkreis und Blumeneinrichtung wie vorher bei *Betonica grandiflora*.

8. **Lophanthus rugosus** Fisch. et Mey.

Taf. VI. Fig. 23.

Wie bei den nordamerikanischen *Lophantus*-Arten sind auch bei den ostasiatischen *L. rugosus* zahlreiche (meist über 200) Blüthen zu dichten, etwa 3—8 *cm* langen, terminalen Scheinähren vereinigt. Das Gesetz der Verkleinerung der Blüthen bei starker Zusammendrängung derselben zeigt sich auch hier, indem die einzelnen Blüthen (Fig. 23a) nur eine Länge von 9—11 *mm* erreichen. Charakteristisch sind ferner die corallinisch gefärbten Kelchzähne, welche die Anlockungsmittel der kleinen blauen Blüthen verstärken. Der von der Oberlippe bei verwandten Labiaten ausgeübte Antherenschutz kommt hier ganz in Wegfall, da die längeren Staubgefässe ca. 5 *mm*, die kürzeren 3 *mm* aus dem Blütheneingang hervorragen. Die aufrechte, zweilappige Oberlippe und die dreitheilige Unterlippe mit vergrössertem vorgezogenem Mittellappen sind verhältnissmässig nur schwach entwickelt. Von den Staubgefässen ist das obere Paar länger und nach abwärts geneigt, das untere Paar kürzer und nach oben gerichtet, so dass sich beide Paare im Innern der Röhre kreuzen. Vermuthlich erleichtert diese Einrichtung die Pollenausstreuung, indem ein durch einen Besucher gegen den Kreuzungspunkt beim Einführen des Rüssels gerichteter Stoss die Antheren erschüttern muss. Das Griffelende ragt beim Aufblühen etwas über die bereits stäubenden kürzeren Staubgefässe hervor und seine Arme liegen nahe aneinander, etwas später breiten sie sich aus und dann biegen sich die Filamente der längeren Staubgefässe zur Seite, so dass nun die Narben von einem aufliegenden Besucher zuerst gestreift werden müssen. Der stark aromatische Geruch, die dichten Inflorescenzen, sowie die erst gegen den Spätsommer und Herbst eintretende Blüthezeit, während der bereits Armuth an Honigblumen sich geltend macht, lockte im Bot. Garten mehrere Bienen-

und Fliegenarten herbei, nämlich *Apis*[1]), *Bombus pratorum* L. ♀, *B. agrorum* F. ☿ und ♂ und *Psithyrus vestalis* Fourc. ♂, von Schwebfliegen *Eristalis tenax* L. und *Syritta pipiens* L. Dass die Hummeln auch im Vaterlande der Pflanze zu den normalen Bestäubern gehören, möchte ich bezweifeln, da die Blüthen vorzugsweise auf den Besuch kleinleibiger Bienen eingerichtet erscheinen. Jedoch sah ich auch an dem nordamerikanischen *Lophantus nepetoides* Benth. mit noch kleineren, gelbgefärbten Blüthen mehrfach *Bombus agrorum* F. ♀ thätig, daneben krochen auch Wanzen (*Corizus parumpunctatus* Schill. und *Sehirus biguttatus* L.), die durch den starken, für menschliche Geruchswerkzeuge widerwärtigen Geruch der Pflanze herbeigezogen zu sein schienen, auf den Blüthenständen umher; die erstgenannte Wanzenart kam auch an *Lophantus rugosus* (6. 9. 85) vor.

9. **Pycnanthemum pilosum** Nutt. und **P. lanceolatum** Pursh.

Taf. VI. Fig. 24—25.

Die zunächst mit *Origanum* verwandte, nordamerikanische Gattung *Pycnanthemum* hat sehr dichte, köpfchenartige Inflorescenzen. Bei *P. pilosum* Nutt. sind etwa 100 oder mehr Blüthen zu einem Köpfchen von ca. 1,5 *cm* Durchmesser zusammengedrängt und die einzelnen Blüthen (Fig. 24a) dementsprechend klein; ihre Röhre misst nur 6 *mm* bei einem Durchmesser von ca. 1 *mm*. Zwischen der schmalen Oberlippe und der dreitheiligen Unterlippe ragen der Griffel und die Staubgefässe frei hervor, und zwar stehen die Antheren der kürzeren Stamina ca. 4 *mm*, die der längeren 5 *mm* über dem Röhreneingang; der Griffel steht anfangs mit aneinanderliegenden Armen (Fig. 24a) unter den kürzeren Staubgefässen, später wächst er mit spreizenden Schenkeln (Fig. 24c) über letztere hinaus (Proterandrie). Die weisse Farbe der Blüthe wird auf der Ober- und Unterlippe durch kleine purpurne Flecken unterbrochen. Da die Blüthen von *Origanum* bei ungefähr gleicher Röhrenlänge (5 *mm* bei der zweigeschlechtigen Form) vorwiegend von Fliegen besucht werden, so darf man Gleiches auch für die ähnlich gebauten Blüthen des genannten *Pycnanthemum* erwarten. Dafür spricht vor allem auch die Stellung der Blumenröhren, welche meist vertical ist und demnach für einen senkrecht nach unten hervorgestreckten Rüssel gewisser Fliegen (wie etwa von *Empis*) bequemer zugänglich erscheinen, als für das bogig nach vorn ausgereckte Saugorgan der Bienen. Auch die Sprenkelflecken der sonst weissen Corolle deuten auf Fliegenanlockung. Nebenher können natürlich auch Bienen den Honig ausbeuten, wie ich denn auch mehrfach *Apis* an den Blüthen beobachtete. Es erscheint daher gerechtfertigt, die Blumen von *Pycnanthemum* mit denen des verwandten *Origanum* zu der Kategorie der Blumen mit völliger Honigbergung und Anpassung an Fliegenbesuch zu stellen.

---

[1]) Vgl. Beobachtungen etc. No. 1, Beob. 186; No. 4, Beob. 38; No. 7, Beob. 15; No. 11, Beob. 17.

Besonders erwähnenswerth ist es, dass ich an einem im Bot. Garten unter dem Namen *P. lanceolatum* Pursh cultivirten Exemplar nur rein weibliche Blüthen auffand; dieselben sind etwas kleiner als die von *P. pilosum* Nutt, ihre purpurnen Flecken viel sparsamer, auch die Zipfel der Unterlippe etwas breiter. Die Stamina waren an ihnen nur als kurze, der Blumenkrone aufsitzende Stielchen mit kleinen gelben Knöpfen (den verkümmerten Antheren) ausgebildet (s. Fig. 25), während der Griffel mit spreizenden Armen weit aus der Blüthe hervorragte. Da es nicht unmöglich ist, dass die im Bot. Garten als *P. lanceolatum* Pursh bezeichnete Pflanze als rein weibliche Form zu dem oben beschriebenen *P. pilosum* Nutt als zwitterblüthiger Form gehört, was jedoch erst durch weitere systematische Ermittelungen genauer festgestellt werden muss, so lasse ich die Nomenclaturfrage vorläufig bei Seite. Als festgestellt ist jedoch zu betrachten, dass bei *Pycnanthemum* neben zwitterblüthigen grossblumigen Stöcken auch rein weibliche kleinblüthige Exemplare zur Ausbildung gelangen. Auch in Bezug auf Gynodiöcismus[1], der bekanntlich bei *Origanum* ausgeprägt ist, stimmen beide Gattungen somit überein. Wie bei den *Mentha*-Arten scheint auch innerhalb der Gruppe der *Satureineen* die Neigung proterandrischer Blüthen zu gynodiösischer Ausbildung bereits eine erbliche Eigenschaft zu sein, welche unter Umständen auch bei Gattungen mit getrennter geographischer Verbreitung (*Origanum*,[2] *Pycnanthemum*) zum Vorschein kommt. Allerdings lässt sich die Erscheinung auch als eine correlate, unter dem Einfluss gleicher oder ähnlicher Bestäuber gezüchtete Anpassung deuten, obwohl dafür die nahe systematische Verwandtschaft der zum Gynodiöcismus neigenden Pflanzen nicht gerade spricht. Da indessen auch eine Gattung (*Calamintha*) bekannt ist, in welcher neben proterandrischen und vollkommen gynodiöcischen Arten (wie *C. Nepeta* Clairv. nach Müller, Alpenbl. p. 322) auch solche vorkommen, die wohl proterandrisch sind, aber erst die Anfänge von Gynodiöcismus zeigen wie *C. alpina* Lam. (nach Müller, Alpenbl. p. 320), so kann man mit H. Müller (Befrucht. p. 320) annehmen, dass gynodiöcische Formen sich aus proterandrischen Blüthen entwickelt haben, indem bei völlig gesicherter Freundbestäubung und bei Ausbildung besonderer gross- und kleinblumiger Stöcke die Staubgefässe der zuletzt besuchten (weil weniger auffallenden) kleinblumigen Exemplare nutzlos geworden und daher verkümmert seien. Wenn demnach die Neigung zu Proterandrie bereits innerhalb gewisser Gattungskreise der Labiaten erblich sich fixirt hat, kann es nicht auffallen, dass auch die Folge von Proterandrie, nämlich gynodiöcische Ausbildung verschiedener Stöcke innerhalb zweier verschiedener und sogar geographisch getrennter Gattungen wie *Origanum* und *Pycnanthemum* in gleicher Weise zur Ausprägung gelangt ist.

---

[1] Eine Andeutung des Gynodiöcismus bei *Pycnanthemum* findet sich bereits in Asa Gray's Manual of the Bot. of the North. Un. Stat. (V. Edit) p. 346: „Varies like the Mints with the stamens exserted or included in different flowers.“

[2] *Origanum vulgare* L. ist in Nordamerika nach Asa Gray eingeschleppt, die übrigen *Origanum*-Arten gehören der alten Welt, die von *Pycnanthemum* dagegen Amerika an.

10. **Salvia glutinosa** L.

Taf. VI. Fig. 26—28.

Obgleich die Bestäubungseinrichtung dieser Salbei-Art bereits eingehend von W. Ogle beschrieben worden ist, so habe ich doch Grund wegen einer im Bot. Garten beobachteten Anomalie des Insektenbesuchs auf diese Pflanze zurückzukommen. Die Blumen des im hiesigen Garten cultivirten Exemplars hatten eine Totallänge von ca. 37—38 *mm*, die ca. 4 *mm* weiten Röhren erreichten eine Länge von 16—17 *mm*. Der dreizähnige Kelch und die trübgelbe mit durchscheinenden braunen Längsstreifen als Saftmal (Fig. 26a bei 5) gezierte Blumenkrone tragen wie auch die übrigen Theile der Pflanze klebrige Drüsenhaare, die ohne Zweifel Schutz gegen unberufene Gäste herbeiführen sollen, da ich am Kelch mehrerer Blüthen einige kleine Musciden und Ameisen angeklebt fand. Eine schon von Ogle erwähnte Ausbauchung auf der Unterseite der Blumenröhre gewährt einer aufliegenden Hummel die Möglichkeit hier den Kopf einzuführen, mit dem sie zunächst an die dicht dahinter liegenden verbreiterten Connektivplatten (Fig. 27 bis c) der sterilen Antherenhälften stösst und damit die oft beschriebene Schaukel- oder Hebelvorrichtung in Bewegung setzt; die Länge des starren Filaments (Fig. 28 bei f) betrug an dem untersuchten Exemplar 7 *mm*, die des kurzen (Fig. 28 bei k) plattentragenden Hebelarms 5 *mm*, die des langen 16 *mm*, von denen 6 *mm* auf das fruchtbare Antherenfach kamen (Fig. 28 bei l). Auffallend war es mir nun zunächst, dass die beiden Connectivplatten nur an sehr wenigen, sich eben erst öffnenden Blüthen durch einen kurzen Verbindungsstreifen mit einander zusammenhingen, während an der Mehrzahl der übrigen Blüthen diese Platten in keinem organischen Zusammenhange mehr standen; ein Anstossen der einen Platte veranlasste durchaus keine Bewegung der anderen. Der Griffel ragte bei den in diesem Zustande befindlichen Blüthen mit ungleichen, bereits spreizenden Armen ca. 10 *mm* aus der Oberlippe hervor. Als Bestäuber fand sich im Bot. Garten regelmässig der langrüsslige *Bombus hortorum* L. ein, den wahrscheinlich schon Sprengel an der Blume beobachtet hat, während Müller dieselbe in den Alpen ausnahmslos von *Bombus mastrucatus* Gerst. gewaltsam erbrochen fand (Alp. p. 318). In früheren Jahren hatte ich bei dem Insektenbesuch der Pflanze nichts Besonderes bemerkt; als ich nun am 14. Sept. 1885 — also spät im Jahre ein an *Salvia glutinosa* schwärmendes ♂ der Gartenhummel genau ins Auge fasste und sein Treiben von Blüthe zu Blüthe aufmerksam verfolgte, bemerkte ich mit völliger Deutlichkeit, dass es bei dem hintereinander ausgeführten Besuche von ca. 50 Blüthen desselben Stockes nicht ein einziges Mal mit dem dicht bestäubten Rücken die Griffelspitze streifte. Seine sämmtlichen, so ausgeführten Besuche an den Spätblüthen waren also trotz reichlichen Pollenvorraths auf dem Rücken für die Befruchtung der Blume gänzlich nutzlos. Ich wage vorläufig dieser Anomalie keine besondere Deutung unterzulegen, möchte aber alle Beobachter, welche *Salvia glutinosa* im Freien unter natürlichen Bedingungen zu untersuchen Gelegenheit haben, auf die Frage aufmerksam machen, ob die Connectivplatten auch bei diesen nur an den eben geöffneten Blüthen verwachsen sind, und dann ausser Zusammenhang gerathen und ferner, ob eine gleiche Anomalie, die den Zweck der Bestäubungseinrichtung ja ganz illusorisch machen würde, auch bei den Hummelbesuchen der wildwachsenden Pflanzen wiederkehrt. Es ist ja möglich, dass *Bombus hortorum* ♂ die Bestäubung überhaupt nicht normal auszuführen vermag, oder dass die Pflanze des Bot. Gartens aus irgend einer unbekannten Ursache eine pathologische Veränderung in ihren Connectivplatten erfahren hatte, obgleich mir beides im Grunde sehr unwahrscheinlich ist. Andererseits erschien mir ein Zusammenhang zwischen der nachträglichen Trennung der Connectivplatten und der für die Blume erfolglosen Hummelbesuche nicht ganz von der Hand zu weisen, und aus diesem Grunde hielt ich die Beobachtung für erwähnenswerth.

11. **Plectranthus glaucocalyx** Max.

Taf. VI. Fig. 29—32.

Der Blüthenstand dieser in Ostasien einheimischen Pflanze bildet eine armblütige Rispe mit sehr kleinen, weissen, an der Ober- und Unterlippe bläulichen Blumen, die oberseits vom Blütheneingang (Fig. 29 bei 5) mit einigen (meist 4) intensiv blauen Saftmalpunkten ausgestattet sind. Von *Plectranthus fruticosus*, dessen Blüthe Hildebrand (Bot. Zeit. 1870. Taf. X. Fig. 20 und 21) abbildete und kurz beschrieb (a. a. O. p. 657), sind die unserer Pflanze wesentlich verschieden. Der graufilzige, ca. 2 *mm* lange Kelch ist kaum zweilippig, die Blumenröhre viel kürzer und nur 3 *mm* lang; die letztere hat oberseits eine viel schwächere Ausbauchung (Fig. 31 bei n) als bei *P. fruticosus*, wo ein fast spornartiger Honigbehälter an dieser Stelle vorhanden ist. Der 3 *mm* lange Mittellappen der Unterlippe (Fig. 30 bei u) schlägt sich nicht in dem Grade zurück, wie bei der von Hildebrand beschriebenen Art; auch fehlen dieser nach der citirten Figur die Seitenlappen der Unterlippe ganz, letztere sind bei *P. glaucocalyx* nach aufwärts gebogen (Fig. 30 bei l) und stehen rechts und links von der zweilappigen, durch das erwähnte Saftmal ausgezeichneten Oberlippe. Auch die Lage der Geschlechtstheile ist eine etwas modificirte; Griffel und Staubgefässe liegen anfangs auf der Unterlippe und die Griffelarme sind geschlossen wie bei *P. fruticosus*, aber die Griffelspitze überragt die Antheren (wenigstens bei den meisten Blüthen) um ca. 2 *mm*; in dem zweiten Stadium bewegt sich der Griffel nach aufwärts und sein oberer, etwas längerer Arm biegt sich ziemlich scharf nach oben, während der untere die wagerechte Richtung beibehält (Fig. 32a). Die Staubgefässe schlagen dabei keineswegs, wie dies bei *P. fruticosus* der Fall ist, nach unten, sondern bleiben auf der nur schwach geneigten Unterlippe liegen.

Die wesentliche Uebereinstimmung in der Blütheneinrichtung der beiden Arten besteht darin, dass bei ihnen die Pollenausstreuung auf den Blumenbesucher nicht von oben, sondern von unten her erfolgt, da die Staubgefässe auf die Vorderseite anstatt wie bei anderen Labiaten auf die Hinterseite der Blüthe verlegt sind. Diese „Umkehrung des Labiatentypus“ ist bekanntlich eine Eigenthümlichkeit der Ocimoideengruppe und führt als weitere Consequenzen die Ausbildung der Nectarien an der Oberseite der Blüthe (anstatt wie sonst an der Unterseite), sowie auch die dem gewöhnlichen Verhalten entgegengesetzte Bewegung des Griffels und der Staubgefässe — nämlich des ersteren nach aufwärts, der Stamina nach abwärts — herbei. Eine ganz besondere Umbildung in genannter Richtung tritt bei den Blumen von *Coleus* auf, die nach Müller (Nachtr. III p. 58 mit Fig. 122—24) zu einer Art von Schmetterlingsblüthe geworden sind, indem die drehbar gemachte Oberlippe ein die Staubgefässe enthaltendes Schiffchen, die unteren Corollenlappen aber eine aufwärts geschlagene Fahne darstellen. *Plectranthus glaucocalyx* zeigt nur eben die Anfänge einer solchen „Umkehrung“, wobei das Verhalten der seitlichen Corollenlappen besonders interessant ist, die hier die Funktion der Oberlippe verstärken; die nur angedeutete Bildung der Honigbehälter und die schwache Lagenveränderung von Staubgefässen und Griffel bei *P. glaucocalyx* im Vergleich zu der viel stärkeren Ausprägung dieser biologischen Eigenthümlichkeiten bei *P. fruticosus* zeigt, dass die Blumen letzterer Art in der Anpassung an Insektenbesuch weiter vorgeschritten sind. Es erscheint daher gerechtfertigt, die Blüthen von *P. glaucocalyx* wegen ihrer sehr kurzen Röhren zu der Kategorie der Blumen mit verborgenem Honig zu stellen, zu der auch *Thymus*, *Mentha*, *Lycopus*, *Origanum* und andere nicht besonders hoch differenzirte kurzröhrige Labiatenblumen gehören. Mit dieser Annahme stimmt auch der im Bot. Garten beobachtete Insektenbesuch der genannten Pflanze überein, indem ich an ihren Blüthen vorzugsweise Fliegen, nämlich *Chrysomyia*, *Echinomyia fera*, *Eristalis arbustorum* und *Lucilia caesar*, von Bienen nur *Apis*[1]) und *Halictus cylindricus* L. ♂ fand.

Allgemeine Bemerkungen über die Blütheneinrichtungen der Labiaten.

Ausser vorstehenden, im Einzelnen beschriebenen Labiaten habe ich im Botanischen Garten zahlreiche andere Pflanzen derselben Familie in ihrem Insektenbesuch überwacht, deren Bestäubungseinrichtungen im Wesentlichen bereits durch andere Beobachter festgestellt worden sind. Diese Pflanzen waren nach der Anpassungsstufe, der geographischen Verbreitung[2]) und der Blumenfarbe geordnet, folgende:

I. Blumen mit völliger Honigbergung, jedoch ohne deutliche Anpassung an eine bestimmte Bestäuberkategorie.

Pflanzen der Zone I mit dunkeln Blumenfarben (blau, roth, violett, lila u. s. w.):

1. *Mentha aquatica* L. — 2. *M. nepetoides* Lej. — 3. *M. piperita* Huds. — 4. *M. silvestris* L. — 5. *M. silvestris* L. var. *nemorosa.* — 6. *Origanum vulgare* L. — 7. *Thymus Serpyllum* L.

Pflanzen der Zone III mit Blumen der dunkeln Reihe:

8. *Plectranthus glaucocalyx* Max.

Mit hellfarbigen Blumen:

9. *Pycnanthemum lanceolatum* Pursh. — 10. *P. pilosum* Nutt.

II. Bienen oder Hummelblumen (mit stark ausgesprochener, einseitiger Anpassung an Apiden).

Pflanzen der Zone I mit dunkeln Blumenfarben:

11. *Ajuga pyramidalis* L. — 12. *A. pyramidalis* × *reptans.* — 13. *Ballota nigra* L. — 14. *B. nigra* L. var. — 15. *Betonica officinalis* L. var. *hirta.* — 16. *Calamintha Clinopodium* Bth. — 17. *C. Nepeta* Lk. et Hffgg. — 18. *C. officinalis* Mnch. — 19. *Hyssopus officinalis* L. — 20. *Lamium maculatum* L. — 21. *L. maculatum* L. var. *hirsutum.* — 22. *Leonurus lanatus* P. — 23. *Nepeta nuda* L. — 24. *Phlomis tuberosa* L. — 25. *Prunella grandiflora* Jacq. — 26. *Salvia pratensis* L. — 27. *S. pratensis* L. fl. *variegato.* — 28. *S. silvestris* L. — 29. *S. silvestris* L. var. *nemorosa.* — 30. *S. verticillata* L. — 31. *Scutellaria galericulata* L. — 32. *S. hastifolia* L. — 33. *Stachys alpina* L. — 34. *St. germanica* L. — 35. *St. germanica* L. var. *villosa.* — 36. *St. palustris* × *silvatica.* — 37. *St. silvatica* L. — 38. *Teucrium Chamaedrys* L. — 39. *T. Pseudo-Chamaedrys* Wend.

---

1) Beobachtungen etc. No. 1, Beob. 84; No. 60, Beob. 7.

2) Ich nehme wie bereits in meiner früheren, öfter citirten Abhandlung begründet ist, drei Gruppen von Pflanzen an: 1. Pflanzen mit vorwiegender Verbreitung durch Mitteleuropa und Sibirien (Zone I); 2. Südeuropäisch-orientalische Pflanzen (Zone II); 3. Ostasiatisch-nordamerikanische Pflanzen (Zone III).

Mit hellfarbigen Blumen:

40. *Betonica Alopecurus* L. — 41. *Lamium album* L. — 42. *L. album* L. var. *verticillatum* — 43. *L. Galeobdolon* Cr. — 44. *Marrubium peregrinum* L. — 45. *M. praecox* Janka. — 46. *Melissa officinalis* L. — 47. *Nepeta Cataria* L. — 48. *Salvia glutinosa* L. — 49. *S. pratensis* L. fl. *albo*. — 50. *Stachys recta* L. — 51. *Teucrium montanum* L. — 52. *T. Scorodonia* L.

Pflanzen der Zone II mit dunkeln Blumenfarben:

53. *Betonica orientalis* L. — 54. *Lamium garganicum* L. — 55. *L. Orvala* L. — 56. *Marrubium propinquum* F. et M. — 57. *Nepeta cyanea* Stev. — 58. *N. granatensis* Boiss. — 59. *N. grandiflora* M. B. — 60. *N. melissaefolia* Lam. — 61. *N. Mussini* Henck. — 62. *N. racemosa* Lam. — 63. *Salvia Bertolonii* Vis. — 64. *S. officinalis* L. — 65. *S. sclaraeoides* Brot. — 66. *S. verbenacea* L. — 67. *S. virgata* Ait. — 68. *Scutellaria peregrina* L. — 69. *Stachys cretica* Sibth. — 70. *St. germanica* L. var. *intermedia* Ait. — 71. *St. lanata* Jacq. — 72. *St. longispicata* Boiss. — 73. *St. setifera* C. A. M. — 74. *Teucrium canum* F. et M. — 75. *Zizyphora clinopodioides* M. B.

Mit hellen Blumenfarben:

76. *Lamium flexuosum* Ten. — 77. *Marrubium anisodon* C. Koch. — 78. *Phlomis Russeliana* Lag. — 79. *Salvia argentea* L. — 80. *Scutellaria albida* L. — 81. *Sideritis scordioides* L. — 82. *Teucrium pyrenaicum* L.

Pflanzen der Zone III mit dunkeln Blumenfarben:

83. *Lophanthus rugosus* F. et M. — 84. *Physostegia virginiana* Benth. — 85. *Ph. speciosa* D. Don. — 86. *Teucrium virginicum* L.

Mit hellen Blumenfarben:

87. *Lophanthus anisatus* Benth. — 88. *L. nepetoides* Benth.

III. Falterblumen (mit mehr oder weniger deutlicher Anpassung am Falterbesuch).

Pflanze der Zone I:

89. *Nepeta macrantha* Fisch.

Pflanze der Zone II:

90. *Betonica grandiflora* Steph.

Pflanzen der Zone III.

91. *Monarda fistulosa* L. — 92. *M. fistulosa* L. var. *mollis*. — 93. *M. fistulosa* L. var. *albicans*. — 94. *M. fistulosa* L. var. *purpurea*. — 95. *M. didyma* L.[1])

---

[1]) Man wird in dieser Liste einzelne, in meiner früheren Publikation genannte Pflanzen vermissen, die ich hier nicht wieder aufgenommen habe, weil sich die Bestimmung derselben inzwischen als unrichtig herausgestellt hat. Die Resultate der früheren, vorzugsweise auf die Blumenauslese der verschiedenen Insekten gerichteten Arbeit werden zwar nur unwesentlich durch dergleichen Bestimmungsfehler

An den Blumen der aufgezählten Labiaten werden bisher (bis zum Jahre 1885) im Ganzen 320 Insektenbesuche constatirt, welche sich in folgender Weise auf die einzelnen Bestäuberkategorien vertheilen.1) Es wurden an Labiatenblumen überhaupt ausgeführt:

	Absolute Zahl der Besuche	In Procenten des Gesammtbesuchs	Nach Parallel-Beobachtungen Müller's2)
	Besuche	Besuche	Besuche
Von langrüssligen Bienen	212	66,2	47,6
„ Faltern	37	11,6	12,7
„ Fliegen	31	9,7	28,5
„ kurzrüssligen Bienen u. Wespen	27	8,4	8,4
„ Insekten anderer Ordnungen (Käfer etc.)	13	4,1	2,8
	320	100	100

Es geht aus diesen Beobachtungen zunächst hervor, dass die Labiatenblumen von Hummeln und langrüssligen anderen Bienen überwiegend besucht werden, wa ja nach ihrem Bau durchaus zu erwarten ist; dann folgen mit schwächerer Betheiligung Falter und Fliegen, deren relative Besuchszahlen im Botanischen Garten gegenüber den Müllerschen Ergebnissen etwas geändert erscheinen; am schwächsten betheiligen sich die kurzrüssligen Bienen und Insekten andrer Ordnungen, welche durch die mannichfachen Schutzvorrichtungen der Labiaten also sehr wirksam abgehalten werden. Ein bemerkenswerther Unterschied der Insektenbesuche an den Pflanzen des Botanischen Gartens und den von Müller zusammengestellten Besuchen ist der, dass bei ungefährer Gleichheit des Gesammtbesuchs in beiden Fällen (320 Besuche im Botanischen Garten gegen 284 Besuche bei Müller) die Besuche an der einzelnen Pflanzenart im Botanischen Garten viel spärlicher ausfielen als an den unter natürlichen Bedingungen wachsenden Pflanzen; die einzelne Labiatenart erfuhr nach Müller durchschnittlich nämlich 9,4 Insektenbesuche, im Botanischen Garten aber nur 3,4; dafür betrug aber die Zahl der im Botanischen Garten besuchten Labiaten mehr als das Dreifache der von Müller in Beobachtung gezogenen Arten. Bei grossem Reichthum eines kleinen Terrains an verschiedenen bienenblüthigen Pflanzenarten vertheilen sich demnach die

---

alterirt. Ich habe aber jetzt bei den folgenden statistischen Berechnungen alle die Beobachtungen, welche sich auf derartig unrichtig bestimmte Pflanzen bezogen, einfach bei der Zählung ausgeschlossen (beiläufig 33 Besuchsfälle). Es schliesst das nicht aus, dass auch unter den in obiger Liste aufgezählten Pflanzen noch immer einige unrichtig determinirte vorkommen, jedoch ist die Zahl derselben jedenfalls eine beschränkte und kann die Zählungsresultate in keiner Weise beeinflussen.

1) Da die Einzelbeobachtungen bereits in meiner früheren Arbeit über die Blumenbesuche von Insekten mitgetheilt worden sind (die Beobachtungen von 1882 bis 1884 umfassend), so können dieselben hier nicht noch einmal wiederholt werden.

2) Dieselben sind dem Werke über Befruchtung der Blumen entnommen.

langrüssligen Bienen mehr auf die verschiedenen Blumen, während sie im entgegengesetzten Falle die weniger mannichfaltigen Blumen intensiver ausnutzen.

Fragt man weiter nach den statistisch nachweisbaren Unterschieden in dem Insektenbesuch der verschiedenen Blumenanpassungsstufen, so ergiebt sich nach meinen bisherigen Beobachtungen folgendes; es erfuhren (in Procenten des Gesammtbesuchs):

	Labiatenblumen mit völliger Honigbergung	Bienen- oder hummelblüthige Labiaten	Falter-blüthige Labiaten
	Besuche	Besuche	Besuche
Von langrüssligen Bienen	1,3	57,8	7,1
„ Faltern	0,9	8,2	2,5
„ Fliegen	5,3	3,8	0,6
„ kurzrüssligen Bienen und Wespen	1,6	5,9	0,9
„ Insekten andrer Ordnungen .	0,6	3,5	—
	9,7	+ 79,2	+ 11,1 = 100

Die am wenigsten hochangepassten Labiaten wurden demnach überwiegend von Fliegen, die falterblüthigen überwiegend von langrüssligen Apiden, aber in merkbar schwächeren Verhältniss als die bienenblüthigen Labiaten besucht, indem die Bienenbesuche an letzteren das Siebenfache der Falterbesuche, an falterblüthigen aber nur das Dreifache derselben ausmachten. Von den Besuchen an Falterblumen waren ausserdem mehr als 36 pCt. für die betreffenden Blumen nutzlos oder wegen Einbruchs (z. B. von *Bombus terrestris* L. an *Monarda didyma*[1]) schädlich. Da besonders unter den falterblüthigen Pflanzen des Gartens sich disharmonische Blumenformen wie *Nepeta macrantha* und *Betonica grandiflora* befinden, an denen wie oben gezeigt wurde, nur sehr wenige einheimische Insekten normale Bestäubung zu vermitteln vermögen, so darf der hohe Prozentsatz der nutzlosen Besuche nicht überraschen; derselbe ist eben der genauere statistische Ausdruck für das, was auch die unmittelbare Beobachtung ergiebt.

Um eine weitere Frage, nämlich ob eine merkbare Verschiedenheit in dem Insektenbesuche der Labiaten verschiedener geographischer Abstammung nachweisbar ist, zu entscheiden, habe ich die am zahlreichsten zur Disposition stehenden Besuchsfälle an Bienen- und Hummelblumen nach der geographischen Abstammung der betreffenden Pflanzen in drei Gruppen gesondert; es fanden Besuche (unter je 100) statt:

---

[1] *Monarda fistulosa* wurde im Botanischen Garten anscheinend ganz normal von der Erdhummel ausgebeutet.

	An bienen- oder hummelblüthigen Labiaten d. Zone I (mitteleuropäisch-nordasiatisch)	An ebensolchen der Zone II (südeuropäisch-orientalisch)	An ebensolchen der Zone III (nordamerikanisch-ostasiatisch)
	pCt.	pCt.	pCt.
Von langrüssligen Bienen	78,2	72,4	53,9
„ Faltern	10,5	10,7	7,7
„ Fliegen	5,2	4,4	3,8
„ kurzrüssligen Bienen und Wespen	4,4	8,1	19,2
„ Insekten andrer Ordnungen	1,7	4,4	15,4
	100	100	100

Hiernach werden die Blumen der mittel- und südeuropäischen Pflanzen in derselben Weise von Insekten der verschiedenen Ordnungen besucht, die der nordamerikanischen - ostasiatischen Pflanzen aber in einem sehr abweichenden Verhältniss. Der Grund liegt wohl nur theilweise in der geringeren Zahl dieser Pflanzen und der dadurch herbeigeführten Unsicherheit der relativen Zahlen. Nach dem übereinstimmenden Ergebniss meiner früheren Arbeit muss vielmehr auch hier ein gewisser Grad von Disharmonie angenommen werden, die sich zwischen unseren einheimischen Insekten und den fremdländischen Blumen geltend macht.

Was endlich die Anlockung der Insekten durch helle oder dunkle Blumenfarben im Kreise der Labiaten betrifft, so ist zunächst zu berücksichtigen, dass in letzterer Familie (und ebenso auch bei den im Botanischen Garten kultivirten Arten) die blauen, rothen, purpurnen etc. Farben bedeutend überwiegen; trotzdem werden auch die weiss- oder gelbblüthigen Labiaten wenigstens von langrüssligen Bienen keineswegs vernachlässigt, wie folgende Zusammenstellung zeigt. Es erfuhren Besuche (unter je 100 Fällen):

	Labiaten mit dunkeln Blumenfarben	Labiaten mit hellen Blumenfarben
	Besuche	Besuche
Von langrüssligen Bienen	70,6	83,6
„ Faltern	12,8	—
„ kurzrüssligen Bienen u. Wespen	8,3	4,1
„ Fliegen	4,9	4,1
„ Insekten andrer Ordnungen	3,4	8,2
	100	100

Hiernach scheinen die weissen oder gelben Labiatenblumen besonders von Faltern gemieden, von kurzrüssligen Gästen verschiedener Ordnungen aber mehr aufgesucht zu werden, als dies mit dunkelfarbigen Blumen geschieht. Auch dies steht in Uebereinstimmung mit der Theorie.

Ueberblicken wir zum Schluss die verschiedenartigen Ausrüstungen, mit welchen die Blumen der Labiaten der Thätigkeit ihrer Bestäuber begegnen, von einem allgemeinen Standpunkt aus, so finden wir als niedrigste Anpassungsstufe Blumenröhren von ca. 2—5 *mm* Länge mit wenig differenzirter Ober- und Unterlippe und daher meist mangelhaftem Pollenschutz (bei den Gruppen der Menthoideen und Satureineen), ferner ausserordentlich reich entwickelt die Stufen der Bienen- und Hummelblumen (bei den Gruppen der Melissineen, Scutellarineen, Nepeteen, Stachydeen, Balloteen und Ajugoideen), endlich vereinzelt auch Falterblumen (*Monarda*, *Salvia*[1]) und Kolibriblumen (bei südamerikanischen *Salvia*-Arten[2]) mit grell scharlachrothen Blumen). Die Neigung zur Umbildung in Falterblumen ist nicht bloss auf die Gruppe der Monardeen beschränkt, sondern tritt wie an den Beispielen von *Nepeta macrantha* und *Betonica grandiflora* gezeigt wurde, auch bei Nepeteen und Stachydeen auf. Morphologisch ist innerhalb der Labiatenfamilie die stärkere Wachsthumsförderung der Blüthenvorderseite allgemein; dieselbe zeigt sich u. a. in der regelmässigen Verkümmerung des hinteren unpaaren Staubgefässes, sowie in dem allerdings nur ausnahmsweise eintretenden Fehlschlagen der beiden nächst oberen Stamina, resp. der hinteren Antherenfächer der vorderen Staubgefässe (*Salvia*). Diese hereditäre Grundanlage scheint sich in der Familie nach zwei verschiedenen Seiten hin entwickelt zu haben, indem bei der einen Formenreihe der „umgekehrte Labiatentypus“ herrschend wurde, bei welchem Staubgefässe und Griffel auf der Unterlippe liegen, und dementsprechend die Honigabsonderung auf die Oberseite der Blüthe verlegt ist (wie bei *Ocimum* und *Plectranthus*); damit hängt zusammen, dass bei Proterandrie mit nachträglicher Stellungsänderung der Geschlechtstheile der Griffel sich nach oben, die Staubgefässe sich nach unten bewegen. Bei der zweiten Hauptreihe, dem Labiatentypus im eigentlichen Sinne, findet in Bezug auf alle diese Punkte gerade das Entgegengesetzte statt; eine dritte kleine Reihe von Formen (*Mentha*, *Thymus* etc.) verhält sich in genannten Beziehungen indifferent, indem die Staubgefässe eine mehr mittlere Lage einnehmen und frei aus der Blume hervorragen. In derartigen Blumen erblickte daher H. Müller die Urform der Labiaten, wenn auch keineswegs feststeht, dass die übrigen Labiaten sich etwa aus den Menthoideen etc. phylogenetisch entwickelt hätten. Von Mitteln zur Sicherung der Fremdbestäubung findet sich Proterandrie bei den meisten Zweigen der Labiatenfamilie, auch bei denjenigen, welche reducirte oder noch unentwickelte Blumenformen besitzen (*Mentha* etc.); häufig ist dieselbe mit nachträglicher Stellungsänderung von Narbe und Antheren verbunden. Homogamie kommt besonders in der Gruppe der Lamieen (*Lamium*, *Galeopsis*, aber nicht bei *Stachys*) vor; die Gattung *Ajuga* hat homogame Arten neben dichogamen. Gleiches findet sich bei *Salvia*, wo ausserdem wie bei *Lamium* vereinzelt Cleistogamie auftritt. Bei Homogamie erscheint Fremdbestäubung trotzdem meist durch die Stellung von Narbe und Antheren gesichert; bei ausbleibendem Insektenbesuch kann dagegen auch spontane Selbstbestäubung gelegentlich der Stellungsänderung der Geschlechtstheile herbeigeführt werden (*Ajuga*).

---

[1] z. B. *Salvia Heerii* nach Trelease: On the Structures which favor Cross-Fertilisation in several Plants. Proceed. of the Bost. Soc. of Nat. Hist. Vol. XXI. March 1882, p. 428 ff.

[2] z. B. *S. gesneriaefolia* nach Trelease, a. a. O. p. 427.

Als eine besondere Folge der Proteranderie ist mit H. Müller der Gynodiöcismus zu betrachten, der bei manchen Gattungen (z. B. *Calamintha*) erst in den Anfängen auftritt, dagegen bei anderen bereits typisch geworden ist (*Mentha*, *Thymus*). Mannigfach und nur in einzelnen Fällen bisher[1]) genauer beschrieben sind ferner die Stellungsänderungen, welche die Inflorescenz- und Einzelblüthenaxen zum Zweck möglichst günstiger Stellung der Blüthen zu heranfliegenden Blumenbesuchern annehmen. Dagegen ist die Plastik der Blumenkronen in Bezug auf den Insektenbesuch vielfach erörtert worden; als hereditär gegeben erscheint eine honigbergende Röhre, deren Lappen sich symmetrisch in einen oberen, meist als Schutzdach für die Antheren wirksamen und in einen unteren, als Anflugplatz der Insekten dienenden Hauptabschnitt theilen; zur Aufnahme des Bestäuberkopfes erweitert sich nicht selten die Röhre am Eingang. Ihre Enge und Länge wechselt mit der Rüssellänge der vorzugsweise an der betreffenden Blume thätigen Besucher; die Mehrzahl der einheimischen Labiaten zeigt Röhrenlängen zwischen 7—12 *mm* und ist demnach vorwiegend mittelrüssligen Bienen angepasst, 17 *mm* lange Röhren finden sich bei *Lamium maculatum*, 18—22 *mm* lange bei *Galeopsis versicolor* und *ochroleuca*. Die oben erwähnten Längen von 20 *mm* bei *Nepeta macrantha* und von 25 *mm* bei *Betonica grandiflora* sind demnach im Vergleich mit unseren einheimischen Formen mindestens ungewöhnlich und für unsere einheimischen Hummeln kaum zugänglich. Sehr kurzröhrige Labiaten dagegen werden vorwiegend von Fliegen, nicht von Bienen besucht. Bei Zusammendrängung der Blüthen zu gehäuften Inflorescenzen tritt nicht selten Verkleinerung der Blüthen und Verkürzung der Röhren ein (*Pycnanthemum*). Als besondere Einrichtung zur Rüsselführung ist eine Längsrinne auf der Unterlippe von *Teucrium Chamaedrys* und *Ballota nigra* zu erwähnen; auch hat *Sideritis* nach Delpino einen eigenthümlichen Connectivring für diesen Zweck ausgebildet; Kopfführung bezwecken die kegelförmigen Aussackungen auf den Seitenlappen der Unterlippe von *Galeopsis*. Zur Aufnahme des Insektenleibes (Körperführung) dient ziemlich allgemein eine napfförmige Aushöhlung der Unterlippe oder eine mehr oder minder starke Schlund-

---

1) Vgl. J. Urban, Zur Biologie der einseitswendigen Blüthenstände. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. III. Heft 10. p. 406—432.

erweiterung, deren Funktion bisweilen durch zahnartige Anhängsel (bei *Lamium*-Arten) verstärkt wird. Zu besonderen Stützpunkten für die Beine des Besuchers haben sich die unteren sterilen Staubgefässe bei *Westringia* (nach Trelease[1]) ausgebildet, welche mit ankerähnlichen Fortsätzen unter die Seitenlappen der Unterlippe greifen. Die Honigabsonderung geschieht allgemein aus der drüsigen Unterlage des Ovariums; als Honigbehälter kommen Aussackungen an der Oberseite der Blumenröhren (*Plectranthus*) oder an der Unterseite (*Ajuga pyramidalis*) vor. Als Saftdecke fungiren einzelne am Blütheneingang (z. B. bei *Nepeta nuda*) oder innerhalb der Blumenröhre (z. B. bei *Thymus Serpyllum*) angebrachte Haare oder vollständige Haarringe (*Lavendula*, *Salvia officinalis*, *Lamium*-Arten, *Leonurus*, *Stachys*-Arten, *Marrubium*, *Ajuga*). Als Verschlussplatten der Honigröhren sind die sterilen oberen Connectivenden der Staubgefässe von *Salvia* ausgebildet, deren Schluss unter Umständen (z. B. bei *S. gesneriaefolia* nach Trelease[2]) so fest ist, dass durch ihn der Zugang zum Honig langrüssligen Bienen und Faltern verwehrt ist und nur von den Schnäbeln der Kolibris erzwungen werden kann. Eine höchst eigenartige, ebenfalls vollkommenen Honigverschluss bedingende Bildung wurde oben in dem Klappencharnier von *Phlomis Russeliana* nachgewiesen. In Bezug auf Pollenschutzeinrichtungen sind zwei Gruppen von Labiaten zu unterscheiden; bei der einen treten die Staubgefässe frei aus der Röhre hervor und die Oberlippe ist dementsprechend mehr oder weniger reducirt (Prosteranthereen, Menthoideen, Satureineen, Ajugoideen), bei der zweiten werden die Staubgefässe entweder in der Röhre eingeschlossen (*Sideritis*, *Marrubium*) oder von einer besonders stark entwickelten Oberlippe geschützt. Pollenschutz gegen Insekten, welche von unten her an die Oberlippe kriechen und die Antheren plündern, wird durch Umschlagen der unteren Oberlippenränder mehr oder weniger vollkommen (z. B. bei *Salvia*) hergestellt; die oben beschriebene *Phlomis Russeliana* zeigt sich auch in dieser Beziehung als sehr hoch angepasst. Sehr mannigfach sind ferner die Pollenausstreuungseinrichtungen der Labiaten, jedoch nicht in dem Grade wie bei den verwandten Scrophulariaceen. Gewisse Besonderheiten beschränken sich dabei meist nur auf Gruppen engerer systematischer Verwandtschaft, wie die bekannten Hebelmaschinen von *Salvia*, die nach Hildebrands[3]) klassischen Untersuchungen bei den verschiedenen Arten in sehr ungleichem Grade entwickelt sind. Eine schlagbaumartige Bewegung der Staubgefässe behufs Ausstreuung von Pollen auf den Rücken des Besuchers kommt (nach H. Müller) auch bei *Prunella grandiflora* und in schwächerem Grade bei *P. vulgaris*

---

1) Trelease a. a. O. p. 429 ff.

2) a. a. O. p. 427—428.

3) Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. IV.

vor. Durch Stellung und Dehiscenz der Antheren wird bei allen Blumen des ächten Labiatentypus Bestreuung des Besucherkörpers von oben her, bei denen des „umgekehrten Typus" von unten her herbeigeführt. Besonderheiten zeigen sich z. B. bei Prostanthereen in Fortsätzen der Connective, welche (nach Delpino) durch den Bestäuber in Bewegung versetzt werden oder in ähnlichen Anhängen bei *Horminum pyrenaicum* und *Prunella*, die dazu dienen, die Staubbeutel in eine geeignete Lage bei Insektenbesuch zu bringen oder sie in einer solchen festzuhalten. Die beschriebene Pollenstreueinrichtung von *Phlomis Russeliana* stellt eine Art von Hebelapparat dar, dessen Bewegung durch besondere Vorkehrungen (Haarbesatz zwischen den Staubfäden, Sperrhaken am unteren Ende derselben) in ganz bestimmte, zweckmässige Bahnen eingeschränkt wird. Der Pollenausstreuung dienen ferner bei *Physostegia* nach Delpino kleine Zähne an den Staubbeuteln, sowie bei *Betonica*, *Sidiritis*, *Marrubium* und *Salvia verticillata* den Antheren aufsitzende kleine Kügelchen, welche die Function haben sollen, den Insektenrüssel mit Klebstoff zu beschmieren und dadurch das Anhaften von Pollen zu erleichtern; dieselben sind ihrem anatomischen Bau nach vergrösserte Hautdrüsen (s. *Betonica grandiflora*). — Unter den habituellen Anlockungsmitteln der Labiaten ist der stark aromatische, von ätherischen Oelen herrührende Geruch vieler Arten ganz besonders wirksam. Freilich scheinen in dieser Beziehung für die Bienen Unterschiede vorhanden zu sein, von denen unsere menschlichen Geruchswerkzeuge nichts wahrnehmen. Auffallend war mir bei den Beobachtungen im Bot. Garten z. B. der ausserordentlich starke Insektenbesuch an *Nepeta Mussini* (s. oben), welche denselben melissenähnlichen Geruch zeigt wie viele ihrer trotzdem viel schwächer besuchten Verwandten. Als Blumenfarben treten bei den Labiaten vorherrschend Blau, Rosa, Lila, Purpurn, Violett u. dgl., seltener Gelb oder Weiss auf. Neigung zum Variiren zwischen Blau, Rosa und Weiss zeigt sich mehrfach (z. B. bei *Salvia pratensis*[1]), *Hyssopus officinalis*, *Ajuga reptans*), ebenso zwischen Purpurn und Weiss (*Betonica officinalis*, *Thymus*) oder zwischen Blau und Weiss (*Scutellaria galericulata*). Auch innerhalb derselben Gattung wiederholt sich bei den verschiedenen Arten nicht selten die gleiche Farbenreihe, wozu aber entschieden auch Gelb tritt, was Hildebrand jedoch z. B. für *Salvia* (a. a. O. p. 29) nicht gelten lassen will; man vergleiche z. B. die Gattungen *Phlomis* mit der rein gelben *Ph. Russeliana*, *Lamium* mit *L. Galeobdolon*, *Galeopsis* mit *G. speciosa* Mill. Auch leuchtende scharlachrothe Farben kommen bei falterblüthigen (*Monarda didyma*) und ornithophilen Labiaten (*Salvia splendens* und *gesneriaefolia*) vor. Besonders gefärbte Saftmale finden sich ganz allgemein auf der Unterlippe, bisweilen auf der Oberlippe (z. B. bei *Plectranthus glaucocalyx*, bei dem auch die Honigabsonderung eine oberseitige ist) und an der Röhrenerweiterung (*Salvia glutinosa, Lamium Orvala* und *garganicum* etc.). In Bezug auf die Farben der Saftmale scheint bisher übersehen worden zu sein, dass dieselben oft ebenfalls der Farbenskala der nächst verwandten Arten entlehnt sind; so zeigen z. B. die Saftmale der purpurblüthigen *Galeopsis*-Arten (*G. Ladanum, G. Tetrahit*) ein schönes Gelb, das die Hauptfarbe von *G. speciosa* Mill. ist; letztere hat umgekehrt ein purpurnes, schön weiss umsäumtes Saftmal auf der Unterlippe. Die rosafarbenen Blüthen von *Teucrium Botrys* besitzen ein gelbliches Saftmal von der Farbe anderer *Teucrium*-Arten, die gelbe *Salvia glutinosa* hat Saftstreifen von schmutzigbräunlicher Farbe, die bei *S. aurea* L. vom Cap wiederkehrt. Die grünlich gelben Flecke auf der Unterlippe von *Lamium album* erscheinen als Anklang an das gelbblüthige *L. Galeobdolon* u. s. w. Am häufigsten kommt (wenigstens bei unseren einheimischen Arten) weisse Saftmalzeichnung vor, wie denn auch die betreffenden Blumen mehr oder weniger leicht nach weiss variiren können. — Als weitere Anlockungsmittel sind schliesslich auffallend gefärbte Hochblätter (z. B. in exquisiter Form bei *Salvia Sclarea*), corollinisch gefärbte Kelche (z. B. bei *Lophantus rugosus*) oder charakteristisch gefärbte Stamina (z. B. blau bei *Westringia rosmarinifolia* nach Trelease) zu nennen.

---

[1] Vgl. Hildebrand, Die Farben der Blüthen. p. 28—29.

Legt man sich mit H. Müller die Frage vor, wie diese hier nur flüchtig skizzirten biologischen Verhältnisse der Labiatenblumen phylogenetisch entstanden sein möchten, so muss in erster Linie betont werden, dass bei der gegenwärtig noch sehr lückenhaften Kenntniss von den Bestäubungseinrichtungen dieser grossen Familie nur wenig Haltbares in jener Beziehung sich sagen lässt; zweitens aber müsste eine solche Betrachtung nicht bloss die Blumeneinrichtungen, sondern ebenso die gesammten morphologischen, systematischen und pflanzengeographischen Beziehungen der Gattungen und Arten zu einander berücksichtigen. Ich glaube daher, dass es jetzt kaum Werth hat, z. B. die Frage zu discutiren, ob wie H. Müller annimmt, die Labiaten mit kurzen Blumenröhren (*Mentha, Thymus* etc.) den Stammeltern der Familie am nächsten stehen oder ob sie im Gegentheil als weit von ihnen entfernte, stark reducirte Formen zu betrachten seien, desgleichen die Frage, ob die falterblüthigen *Monarda*-Arten von ornithophilen oder von bienenblüthigen Vorfahren sich ableiten. Für beide Möglichkeiten liessen sich ja immerhin gewisse Gründe ins Feld führen. Bisher fehlt es aber an einem sicheren Kriterium dafür, welche Charaktere als primär ererbt und welche Bestäubungseinrichtungen durch Anpassung an gewisse Besucherkategorien nach erfolgter Umprägung der Urstämme in die einzelnen Sippen- und Gattungsstammformen secundär erworben sind. Man könnte davon ausgehen, dass morphologische Charaktere, welche allen oder wenigstens der überwiegenden Mehrzahl der Arten gemeinsam sind, sicher als ererbt, dagegen biologische Besonderheiten, die innerhalb einzelner Gattungen von Art zu Art variiren, ebenso sicher jüngeren Ursprungs sein müssen. Von diesem Standpunkt aus wäre für die Labiatenblumen etwa folgende „hereditäre Disposition“ anzunehmen: 1) Röhrenförmige, fünfgliedrige Blüthe mit ausgesprochener Neigung zu zygomorpher Ausbildung und mehr oder weniger deutlicher Förderung der morphologischen Vorderseite, daher Theilung des Blüthensaumes in einen oberen und unteren Abschnitt: die weitere Umprägung dieser Theile mag in verschiedener, vielleicht sogar sich in einzelnen Untergruppen kreuzender Richtung erfolgt sein. 2) Ausbildung eines honigabsondernden Ringwulst unterhalb des Fruchtknotens. 3) Starke Tendenz zu Proterandrie. — Als secundär erworben und daher oft innerhalb derselben Gattung wechselnd sind dagegen folgende Einrichtungen der Labiatenblumen zu nennen: 1) Der Gynodiöcismus, der z. B. bei *Calamintha* erst in den Anfängen vorliegt und auch sonst innerhalb gewisser Gattungskreise (*Salvia*, *Nepeta* etc.) wechselt. 2) Die Homogamie, die in der Regel (bei Labiaten) nur dann auftritt, wenn die Fremdbestäubung durch anderweitige Mittel (Stellung der Narben zu den Antheren, Platzwechsel von Staubgefässen und Griffel) ersetzt worden ist, wobei dann Dichogamie entbehrlich wurde, während bei Homogamie zugleich die Fähigkeit bei ausbleibendem Insektenbesuch Selbstbestäubung zur Wirkung gelangen zu lassen sich leichter erhalten konnte. 3) Die Cleistogamie als entschieden sporadisch auftretender Atavismus. 4) Die Entwicklung der Blumen zu hoch specialisirten Anpassungsstufen bei einzelnen Gattungen (*Monarda*-Arten zu Falterblumen, *Salvia*-Arten zu Falter- und Vogelblumen). 5) Die Art des speciellen Honig- und Pollenschutzes. 6) Die Entwickelung gewisser, auf Fernwirkung berechneter, habitueller Anlockungsmittel, wie Geruch, Blumenfarbe, Saftmale, Färbung accessorischer Theile und Tracht der Inflorescenzen. 7) Die Art der Pollenausstreuung. Wie aus der obigen Skizze der Bestäubungseinrichtungen hervorgeht, variiren dieselben nach den drei zuletzt genannten Richtungen am meisten, und wahrscheinlich mögen daher auch die dahin gehörigen Einrichtungen unter dem Einfluss gewisser Bestäuber secundär — also kurze Zeit nach oder während der Ausprägung der betreffenden Arten selbst — entstanden sein. Noch mehr ist dies bekanntlich bei den verwandten Scrophulariaceen der Fall, bei welchen sogar bei ein- und derselben Art (abgesehen von Chasmo- und Cleistogamie) die Bestäubungseinrichtung unter Umständen variabel ist (so nach Müller bei *Euphrasia officinalis* und bei den, von vielen Autoren als besondere Arten betrachteten Formen des *Rhinanthus crista galli* L.). Vielleicht kommt dergleichen auch bei Labiaten vor und möchte am ehesten bei den stark in den Bestäubungsverhältnissen divergirenden Arten von *Salvia*, *Monarda* und ihren Verwandten zu vermuthen sein.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren, bei welchen eine Vergrösserungsziffer nicht besonders angegeben ist, sind bei einer 1,5—2fachen Vergrösserung gezeichnet. Bei Abbildungen mit histologischem Detail wurde ein Zeichenprisma benutzt.

Fig. 1—7. *Phlomis Russeliana* Lag.

Fig. 1. Blüthe von der Seite, bei *gl* die Gelenkschwiele, bei *f* die dreieckige Furche zeigend.

„ 2. Blüthe mit absichtlich aufgeklappter Oberlippe, um die Lage des Griffels *g* und der Staubgefässe *st* zu zeigen.

„ 3. Blüthe von hinten, die Gelenkschwiele *gl* und den Kiel *ki* der Oberlippe zeigend.

„ 4. Blüthe mit aufgeklappter Oberlippe halb von unten gesehen, um die Bergung der Stamina in der Oberlippe zu zeigen (*f* die Filamente, *g* der hervorragende Griffelarm).

„ 5. Oberlippe von unten mit einem Theil der hinteren Röhrenwand, um die Insertion der Staubgefässe zu zeigen. (*o* die Filamente der oberen Stamina mit den Anhängseln *f*, *u* die Filamente der unteren Staubgefässe, *g* der hervorragende Griffelarm.) Unterhalb der Filamente liegt ein Haarbesatz *h*.

„ 6a. Griffelspitze mit sehr ungleichen Schenkeln.

„ 6b. Unterer Griffelarm mit stark entwickelter Narbe. Vergr. 45/1.

„ 6c. Längsschnitt durch die Narbe. Vergr. 450/1.

„ 7. Fruchtknoten und Nectarium *n* von der Seite. Vergr. 2,5/1.

Fig. 8—11. *Betonica grandiflora* Steph.

Fig. 8. Blüthe von der Seite.

„ 9. Unterer gebogener Theil der Corollenröhre.

„ 10. Einzelnes Staubgefäss mit verbreitertem Connektiv. Vergr. 10/1.

„ 11a. Hautdrüse von der Oberfläche der Anthere bei auffallendem Licht betrachtet. Vergr 90/1.

„ 11b. Dieselbe Hautdrüse frei präparirt und in Alkohol liegend bei durchfallendem Licht betrachtet. *s* die kurze Trägerzelle, *d* die acht im Kreise die Trägerzelle umgebenden Sekretionszellen, *cu* die blasenförmig emporgehobene und zerrissene Cuticula. Die Sekretionszellen sind durch Druck des Präparats zum Theil aus ihrer natürlichen Lage geschoben und liegen übereinander. Vergr. 450/1.

Fig. 12. *Lamium Orvala* L.

„ 12a. Blüthe von der Seite, mit ein wenig gehobener Oberlippe, um die Lage des Griffels und der Staubgefässe zu zeigen.

„ 12b. Unteres Röhrenstück der Corolle.

„ 12c. Gezähnelter Vorderrand der Oberlippe. Vergr. 4/1.

„ 12d. Seitenzähne der Röhrenerweiterung. Vergr. 4/1.

„ 12e. Fruchtknoten und Nectarium. Vergr. 4/1.

„ 12f. Einzelne Anthere. Vergr. 4/1.

Fig. 13. *Lamium garganicum* L.

Fig. 13a. Blüthe von der Seite mit ein wenig gehobener Oberlippe wie bei 12a.

„ 13b. Vorderrand der Oberlippe.

Fig. 14—16. *Nepeta Mussini* Henck.

„ 14a. Blüthe von der Seite im ersten Stadium.

„ 14b. Griffel und Staubgefässe im ersten Blüthenstadium. Vergr. 4/1.

„ 15. Blüthe von vorn im zweiten Stadium mit seitlich abgebogenen Staubgefässen und spreizenden Griffelarmen.

„ 16. Fruchtknoten und Nectarium mit vergrössertem Vorderlappen *n*. — Vergr. 4/1.

Fig. 17—20. *Nepeta melissaefolia* Lam.

„ 17. Blüthe von der Seite.

„ 18. Corolle (von der Seite) mit verengter Röhre.

„ 19. Blüthe im ersten Stadium von vorn.

„ 20. Blüthe im zweiten Stadium von vorn.

Fig. 21—22. *Nepeta macrantha* Fisch.

„ 21. Blüthe von der Seite mit stark verlängerter und verengter Corollenröhre *r*, bei *h* Schutzhaare.

„ 22. Blüthe von vorn mit dem verschmälerten Eingang zur Schlunderweiterung (e). —

Fig. 23. *Lophanthus rugosus* F. et M.

„ 23a. Blüthe von der Seite. Vergr. 3/1

„ 23b. Griffelspitze im zweiten Blüthenstadium Vergr. 10/1.

„ 23c. Einzelnes Staubgefäss. Vergr. 10/1.

Fig. 24. *Pycnanthemum pilosum* Nutt.

„ 24a. Blüthe von der Seite (im ersten Stadium).

„ 24b. Griffelspitze im zweiten Blüthenstadium. Vergr 10/1.

„ 24c. Einzelnes Staubgefäss. Vergr 10/1.

Fig. 25. *Pycnanthemum lanceolatum* Pursh.

„ 25. Obertheil der Corolle mit 2 verkümmerten Staubgefässen *st*.

Fig. 26—28. *Salvia glutinosa* L.

„ 26a. Blüthe von der Seite — *s* die Saftstreifen, *g* der Griffel.

„ 26b. Corolle von der Seite.

„ 27. Blüthe halb von unten und vorn, um den Eingang zur Erweiterung mit den Connektivplättchen *c* und den starren Filamenten *f* zu zeigen; *u* die Unterlippe, *o* der umgeschlagene Rand der Oberlippe.

„ 28. Hebelapparat. — *f* das starre Filament, *k* der kurze Hebelarm mit dem Plättchen, *l* der lange Arm mit der fruchtbaren Antherenhälfte. Vergr. 2,5/1.

Fig. 29—32. *Plectranthus glaucocalyx* Max.

„ 29. Blüthe von oben, bei *s* die Saftmale. Vergr. 4/1.

„ 30. Blüthe von der Seite, *l* die aufwärts geschlagenen Seitenlappen der Unterlippe *u*. Vergr. 3/1.

„ 31. Corolle von der Seite, bei *n* Andeutung eines Honigsporns. Vergr. 3/1.

„ 32a. Griffelspitze im zweiten Blüthenstadium mit aufgebogenen oberen Arm *o*. Vergr. 10/1.

„ 32b. Einzelnes Staubgefäss. Vergr. 10/1.

18. G. Haberlandt: Ueber das Markstrahlmeristem von Cytisus Laburnum.

(Mit Tafel VII.)

Eingegangen am 23. April 1886.

Im XI. Abschnitt meiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“ (p. 363) habe ich in Kürze mitgetheilt, dass bei verschiedenen Holzgewächsen (*Quercus pedunculata*, *Fagus silvatica*, *Prunus Cerasus* und besonders deutlich bei *Cytisus Laburnum*) die Markstrahlinitialen mit Eintritt der Vegetationsruhe fast ausnahmslos ihren meristematischen Charakter aufgeben und zu typischen Markstrahlzellen werden. Im Frühjahre würden sodann durch Theilung der innersten Zellen des Rindenstrahles neue Markstrahlinitialen gebildet, die man hiernach als Folgemeristem zu betrachten hätte. Die Erklärung für diesen Funktionswechsel der Markstrahlinitialen suchte ich in dem Umstande, dass diese letzteren im Frühjahre und im Herbste der Stoffleitung in sehr ausgiebigem Maasse dienstbar gemacht werden.

Vor Kurzem erschien nun in diesen Berichten ein Aufsatz von A. Wieler[1]), in welchem die von mir gemachten Angaben über diesen Gegenstand in Frage gestellt werden, und zwar sowohl betreffs der thatsächlichen Verhältnisse, als auch im Hinblick auf ihre theoretische Verwerthung. Ich wurde hierdurch zu einer Nachuntersuchung veranlasst, bei welcher ich jedoch blos *Cytisus Laburnum* berücksichtigte. Von diesem Strauche stand mir nämlich noch dasselbe Alkoholmaterial, ein 12- und ein 8-jähriger Ast zur Verfügung, welches ich seinerzeit untersucht hatte. Uebrigens hat auch Wieler blos über diese Spezies nähere Angaben mitgetheilt.

Zunächst muss ich der Behauptung Wieler's entgegentreten, dass ich gesagt hätte, die jeweilige Markstrahlinitiale verwandle sich mit Eintritt der Vegetationsruhe in eine Holzmarkstrahlzelle. Bei Besprechung der von mir l. c. p. 355 mitgetheilten Abbildung weist Wieler darauf hin, dass der mittelste Zug des Markstrahles die Grenzlinie des Holzkörpers um eine ganze Zelle überragt. „Aus diesem Befunde scheint Haberlandt zu entnehmen, dass die letzte Holzmarkstrahlzelle die Initialzelle des Markstrahles gewesen ist.“ Einige Zeilen weiter unten heisst es jedoch bereits: „Die von Haberlandt bei *Cytisus* als verholzte Initialzelle angenommene Zelle ist nicht die Initialzelle, sondern eine richtige Holzmarkstrahlzelle.“ Auch auf p. 74 polemisirt der Verfasser an zwei Stellen gegen die mir zugeschriebene Annahme, dass die Markstrahlinitiale zu einer Holzmarkstrahlzelle wird. Etwas derartiges habe ich aber, wie gesagt, nicht behauptet, sondern blos angegeben, dass die Markstrahlinitialen zu „typischen Markstrahlzellen“ werden. Dass ich darunter Rinden- und nicht Holzmarkstrahlzellen verstanden habe, geht wenigstens indirekt aus der darauf folgenden Angabe hervor, dass die neuen Markstrahlinitialen „durch Theilung der innersten Zellen des Rindenstrahles entstehen.“ Uebrigens gebe ich zu, dass ich mich präciser hätte ausdrücken können, so dass ein solches Missverständniss nicht möglich gewesen wäre. Unvermeidlich war es aber gewiss nicht.

---

[1]) Ist das Markstrahlencambium ein Folgemeristem? Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1886, p. 73 ff.

Was nun Wieler's eigene Untersuchungen anlangt, so kann ich den für *Cytisus Laburnum* und eine Reihe anderer Holzgewächse versuchten Nachweis, dass das „Markstrahlencambium“ auch während der Winterruhe erhalten bleibt und deutlich zu erkennen ist, keineswegs als gelungen bezeichnen. Denn die geringere radiale Streckung, sowie die Lagerung der betreffenden Zellen sind keine ausreichenden Gründe, um die in Frage stehenden Elemente als meristematische Initialzellen zu charakterisiren. Andere Argumente bringt aber Wieler nicht bei. Gerade diejenigen anatomischen Merkmale, auf welche es hier in erster Linie ankommt, nämlich die Wandbeschaffenheit und den Zellinhalt, lässt Wieler vollkommen unberücksichtigt. Die mitgetheilte Abbildung (Fig. 1), welche für den vorliegenden Zweck doch gar zu schematisch gehalten ist (nicht einmal die Tüpfel sind angedeutet), beweist nichts, denn mit demselben Rechte, mit welchem von Wieler die betreffende Zellreihe als Markstrahlcambium angesprochen wird, kann dieselbe auch als die innerste Lage des Rindenmarkstrahls gedeutet werden.¹)

Ich gehe nun zur Besprechung meiner eigenen Beobachtungen über.

Die Holzmarkstrahlen von *Cytisus Laburnum* ragen während der Winterruhe über den Holzkörper theils zinnenartig, theils in Form von Wellenbergen vor. Die äussersten jüngsten Zellen derselben sind gewöhnlich in jeder Hinsicht schon vollkommen ausgebildet, so dass betreffs ihrer Deutung nicht der geringste Zweifel obwalten kann (Fig. 1).

---

1) Dasselbe gilt auch für die von Wieler citirte Abbildung eines Querschnittes durch die Rinde von *Fagus silvatica*, welche Tschirch in Pringsheim's Jahrbüchern, 16. Bd., Taf IX, Fig. 16 mitgetheilt hat. Dass zwischen dem Sklerenchympfropf und dem Holzmarkstrahl eine Meristemzone vorhanden ist, lässt sich aus dieser Abbildung, die ja ganz andere Dinge verdeutlichen soll, gewiss nicht entnehmen.

Hierdurch unterscheiden sich also die in der vorigen Vegetationsperiode zuletzt gebildeten Holzmarkstrahlzellen von den übrigen Elementen des Jungholzes, welche, wie schon de Bary[1]) hervorhebt und Wieler bestätigt, in noch unausgebildetem Zustande, von den eigentlichen Cambiumzellen nur schwer unterscheidbar, in die Vegetationsruhe eintreten. Diese vollständige Ausbildung auch der jüngsten Holzmarkstrahlzellen dürfte wohl gleichfalls als eine Anpassung an die im Spätherbst und Frühjahr gesteigerten Ansprüche an das Stoffleitungsvermögen zu deuten sein.

Es handelt sich jetzt um die Auffassung der an die jüngsten Holzmarkstrahlzellen angrenzenden Elemente des Markstrahles.[2]) Sind dieselben meristematische Initialzellen oder nicht?

Was die Form dieser, von Wieler als „Markstrahlcambium“ gedeuteten Elemente betrifft, so sind dieselben gewöhnlich in radialer Richtung mehr oder minder gestreckt (Fig. 1). Bei breiteren Markstrahlen gilt dies namentlich für die mittleren Zellenzüge. Allerdings kommt es sehr häufig vor, dass der tangentiale Durchmesser der grössere ist (Fig. 3), doch kann dies auch an den letztgebildeten Rinden- und Holzmarkstrahlzellen nicht selten beobachtet werden. Irgend eine Bedeutung kommt demnach diesen wechselnden Dimensionsverhältnissen bei der Entscheidung in dieser Frage nicht zu.

Gehen wir nun zur Beschaffenheit der Zellwände über, so ist zunächst zu bemerken, dass die radialen Wandungen der in Rede stehenden Zellen ebenso stark verdickt und in gleicher Weise getüpfelt sind, wie die ihre Fortsetzung bildenden radialen Wände des Rindenmarkstrahls. Bekanntlich sind auch bei den typischen Cambiumzellen des Verdickungsringes die radialen Wände zur Zeit der Winterruhe beträchtlich verdickt und mit rundlichen Tüpfeln versehen, so dass aus dem Verhalten der eben genannten Wände nichts weiter zu folgern ist. Allein auch die ober- und unterseitigen (horizontalen) Wände der fraglichen Zellen sind, wie man an radialen Längsschnitten sehen kann (Fig. 2), in gleicher Weise verdickt und getüpfelt. Was endlich die tangentialen Wände betrifft, deren Verhalten am wichtigsten ist, so sind dieselben an der Grenze des Holzmarkstrahles bereits in der für letzteren charakteristischen Weise ausgebildet, während sie auf der Seite des Rindenstrahles gewöhnlich in gleicher Weise verdickt und reichlich mit runden Tüpfeln versehen sind, wie die gleichnamigen Wände des Rindenmarkstrahles (Fig 1, 2 und 3). Hierdurch unterscheiden sie sich von den tangentialen Wänden der prosenchymatischen Cambiumzellen, die auch im Winter glatt und relativ dünn sind. Allerdings findet man auf der Rindenstrahlseite die eben erwähnten Wände nicht selten nur sehr schwach verdickt und höchstens andeutungsweise getüpfelt, allein in der hier zu erörternden Frage kommt es nicht auf die Uebergangsformen an, sondern in erster Linie auf die ausgesprochenen, typischen Fälle. Für diese gilt demnach der Satz, dass die früheren (meristematischen) Markstrahlinitialen während der Winterruhe ringsum verdickte, mit Tüpfeln versehene Wände besitzen.

---

[1]) Vgl. Anatomie, p. 482.

[2]) In den Figuren (1, 2 und 3) sind dieselben mit einem × bezeichnet.

Auch bezüglich des Zellinhaltes gleichen die eben genannten Zellen vollständig den Elementen des Rindenstrahles. Während die jüngsten Zellen des Holzmarkstrahles gewöhnlich reich an Stärke sind, enthalten die früheren Initialzellen sowie die letztjährigen Zellen des Rindenstrahles nur sehr spärliche, winzige Stärkekörnchen, welche in kleinen, blassen Chlorophyllkörnern eingeschlossen sind.[1] Erst in den äusseren, älteren Theilen des Rindenstrahles tritt die Stärke allmälig reichlicher auf. Bemerkenswerth ist auch das Verhalten der Zellkerne. In dem bereits in voller Thätigkeit befindlichem Markstrahlmeristem (Mitte April) sind die Zellkerne etwas grösser und, wie Tinktionsversuche mit Pikrocarmin lehrten, entschieden reicher an tingirbarer Substanz, als die Kerne des vollkommen ausgebildeten Rindenstrahles. Während der Winterruhe dagegen sind die Kerne der früheren Markstrahlinitialen von gleicher Grösse, wie jene des Rindenstrahles und werden durch Pikrocarmin kaum stärker tingirt. Auch in Bezug auf die Form der Kerne, welche kugelig oder ellipsoidisch ist, sowie auf das Vorhandensein eines relativ ziemlich grossen Kernkörperchens, herrscht vollkommene Uebereinstimmung.

Fassen wir das bisher Vorgebrachte zusammen, so lässt sich der Satz aussprechen, dass die meristematischen Markstrahlinitialen von *Cytisus Laburnum* — in den typischen Fällen wenigstens[2]) — bei Eintritt der Winterruhe einen Funtionswechsel eingehen, wobei sie sämmtliche Eigenschaften typischer Rindenstrahlzellen annehmen. Natürlich lässt sich dies nur betreffs der direkt konstatirbaren Merkmale erweisen. Doch ist es mehr als wahrscheinlich, dass sich diese Uebereinstimmung auch auf jene spezifischen Eigenschaften des Plasmakörpers erstreckt, durch welche eben die Markstrahlzellen als Elemente des Leitparenchyms gekennzeichnet werden.

Es ist hier die passendste Stelle, auf die theoretischen Einwände zu erwidern, welche Wieler gegen die von mir aufgestellte physiologische Erklärung der besprochenen Thatsache vorgebracht hat. Wieler weist darauf hin, „dass die meristematische Natur der Initialzelle kein

---

1) Wie ich mir gelegentlich der ersten Untersuchung notirt habe.

2) Bereits in meiner ersten Mittheilung habe ich angedeutet, dass auch Ausnahmen vorkommen, indem einzelne Initialen in mehr oder minder meristematischem Zustande überwintern.

Hinderniss für eine lebhafte Stoffleitung ist," und glaubt annehmen zu dürfen, „dass eine meristematische Zelle, deren ganze Wandfläche der Diffusion freisteht, besser leitet, als eine solche mit stark verdickten und verholzten Wänden, die den Austausch nur durch die Poren ermöglichen." Betreffs des ersten Satzes wäre zu bemerken, dass auch im anatomischen Bau der Organismen das Gute nicht der Feind des Besseren sein kann, und dass eine ausgebildete Leitparenchymzelle jedenfalls noch besser zu leiten im Stande ist, als eine Meristemzelle. Was den zweiten Einwand betrifft, so wiegt er gleichfalls nicht sehr schwer. Woher weiss denn der Verfasser, dass durch die dünne Wand einer Meristemzelle die betreffenden Stoffe rascher diosmiren, als durch die Schliesshäute der Tüpfel einer Markstrahlzelle? Die verschieden grosse Flächenausdehnung ist doch nur eines der hier in Betracht zu ziehenden Momente. Ueberdies kommt es ja bei der Stoffleitung nicht blos auf die Wandbeschaffenheit an, sondern eben so sehr auf gewisse specifische Eigenschaften des Plasmakörpers der leitenden Zellen.

Am Schlusse dieser Mittheilung möchte ich noch mit einigen Worten die Zelltheilungsvorgänge besprechen, welche sich im Frühjahre nach Wiederbeginn des Dickenwachsthums in den zu Rindenmarkstrahlzellen gewordenen Initialen einstellen.

De Bary[1]) hat es bereits als wahrscheinlich bezeichnet und Krabbe[2]) für eine Reihe von Holzgewächsen bestimmt nachgewiesen, dass im Markstrahlmeristem von den beiden Tochterzellen jeder Initiale die eine zur neuen Initialzelle, die andere dagegen ohne vorherige Theilungen direkt zu einer Dauerzelle und zwar je nach der Lage zu einer Rinden- oder Holzmarkstrahlzelle wird. Nach diesem allgemeinen Schema finden auch die Zelltheilungen im Markstrahlmeristem von *Cytisus Laburnum* statt. Nach Wiederbeginn des Dickenwachsthums streckt sich zunächst die innerste Rindenstrahlzelle, d. i. die frühere Initiale, wobei sich ihre radialen Längswände in der holzwärts gelegenen Hälfte der Zelle wieder verdünnen. Die Querwände bleiben beiderseits unverändert. Nach eingetretener Quertheilung[3]) wird die nach innen gelegene Tochterzelle zu einer neuen Holzmarkstrahlzelle (Fig. 4h); die nach aussen gelegene theilt sich nach einiger Zeit wieder und während die eine der beiden Enkelzellen zum Rindenstrahle gefügt wird, erscheint nun die andere, welche zwischen den beiden neugebildeten Markstrahlzellen gelegen ist, als neue Initiale (Fig. 4i). Dieselbe wird also aus der innersten Rindenstrahlzelle gewissermassen herausgeschnitten. An das derart entstandene Markstrahl-

---

1) Vgl. Anatomie, p. 478.

2) Ueber das Wachsthum des Verdickungsringes etc. Abhandl. d. Akademie d. Wissensch. zu Berlin, 1884, p. 35 ff.

3) Ausnahmsweise erfolgte dieselbe bereits am Ende der letzten Vegetationsperiode, im Spätherbst.

Folgemeristem schliesst sich beiderseits unmittelbar das Cambium an, so dass der ganze Verdickungsring einen vollkommen kontinuirlichen Verlauf zeigt.

Von dem soeben geschilderten, typischen Zelltheilungsmodus giebt es mancherlei Abweichungen. Am häufigsten ist jene, welche sich einstellt, wenn in nächster Nachbarschaft des Markstrahles ein grosses Gefäss entsteht (Fig. 5). Durch letzteres wird der Verdickungsring nach aussen gedrängt und die neue Markstrahlinitiale muss in grösserer Entfernung von der Herbstgrenze des Holzkörpers angelegt werden, als sonst. Nach der ersten neuen Holzmarkstrahlzelle (h_1) wird hier noch eine zweite abgeschieden (h_2) und erst beim dritten Theilungsschritte kommt es zur Bildung einer neuen Initiale.

Diese Auffassung der geschilderten Theilungsvergänge ergiebt sich nothwendig aus der vom anatomisch-physiologischen Standpunkt aus vollkommen berechtigten Annahme, dass die Initiale des Vorjahres vor Eintritt der Vegetationsruhe zu einer Rindenmarkstrahlzelle geworden ist. In diesem Funktionswechsel liegt also der Kern des Ganzen und nicht, wie Wieler annimmt, in der Frage ob das bei Wiederbeginn des Dickenwachsthums in Funktion tretende „Markstrahlencambium“ ein Folgemeristem ist oder nicht. Wenn man die anatomisch-physiologische Seite des Gegenstandes unberücksichtigt lässt, und sich auf den rein entwickelungsgeschichtlichen Standpunkt stellt, so hat man selbstverständlich die geschilderten Vorgänge in anderer Weise zu charakterisiren, als dies im vorstehenden geschehen ist. Der Annahme einer zeitlichen Kontinuität der Markstrahlinitialen liegt dann nichts im Wege: Zu Beginn des Frühjahrs setzen die Markstrahlinitialen, welche mit Eintritt der Winterruhe gewisse anatomische Veränderungen erfahren haben, ihre Thätigkeit fort, indem sie zunächst 1—2 Holzmarkstrahlzellen und dann eine Rindenstrahlzelle abscheiden. Freilich würde man dieser Auffassung mit Recht vorwerfen dürfen, dass sie zu einseitig sei, indem sie über jene anatomischen Veränderungen ohne weiteres hinweggehe. — So kommt es bei der ganzen Frage in erster Linie auf den Standpunkt an, von welchem aus man die einzelnen Thatsachen überblickt, — ein Umstand, den sich Wieler allerdings nicht klar gemacht hat.

Was die weitere Thätigkeit der Markstrahlinitialen betrifft, so werden von denselben natürlich weit mehr Holz- als Rindenmarkstrahlzellen gebildet. In einem einjährigen Zweige bestanden die Zellreihen eines Rindenmarkstrahles aus 4—5 (gewöhnlich aus 5), die eines Holzmarkstrahles aus 19—21 Zellen.1) Durchschnittlich wurde daher nach je 4 Holzmarkstrahlzellen eine Rindenstrahlzelle abgeschieden. In älteren Zweigen ist der jährliche Zuwachs weitaus geringer. So bestanden die

---

1) Die angeführten Zahlen beziehen sich natürlich auf sog. grosse Markstrahlen.

Zellreihen der Holzmarkstrahlen im letzten Jahresringe des untersuchten 8jährigen Astes aus 7—9, am häufigsten aus 8 Zellen. In einem bis zur primären Rinde reichenden Rindenmarkstrahle setzten sich die einzelnen Reihen aus 18—19 Zellen zusammen (ausschliesslich der früheren Initiale). Zieht man davon die 4—5 Rindenstrahlzellen des ersten Jahres ab, so vertheilen sich die übrigen 14 Zellen auf 7 Jahre; es wurden mithin in jeder Vegetationsperiode blos 2 Rindenstrahlzellen seitens der betreffenden Initiale abgeschieden. Diesen stehen durchschnittlich 8 Holzmarkstrahlzellen gegenüber, so dass das bereits für den einjährigen Zweig konstatirte Verhältniss von 1 : 4 auch hier zur Geltung gelangt ist. Veranschlagt man die Vegetationsperiode von Mitte März bis Ende September auf rund 200 Tage, so verstrichen von einer Theilung bis zur anderen durchschnittlich 20 Tage. Natürlich werden die Theilungen im Frühjahr und Sommer einander rascher folgen. Bei den heurigen Witterungsverhältnissen waren in der zweiten Aprilhälfte zumeist schon drei Theilungen vor sich gegangen.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes durch einen 8-jährigen Ast von *Cytisus Laburnum* während der Winterruhe. Die mit einem × bezeichnete Zelle ist, gleichwie ihre Nachbarinnen zur rechten Seite, die zu einer Rindenmarkstrahlzelle gewordene Initiale. In die unmittelbar (rechts) angrenzende Zelle sind die Tüpfel einer Horizontalwand eingetragen. V. 400.

„ 2. Theil eines radialen Längsschnittes durch denselben Ast. Bedeutung der × wie oben. *c* das Cambium. Rechts davon die an die unterste Zellreihe des Markstrahls grenzenden Enden von Libriformfasern. V. 400.

„ 3. Theil eines Querschnittes durch denselben Ast mit einem einreihigen Markstrahl. V. 570.

„ 4. Theil eines Querschnittes durch einen 2-jährigen Ast nach Wiederbeginn des Dickenwachsthums (Mitte April); *h* neugebildete Holzmarkstrahlzelle, *r* junge Rindenmarkstrahlzelle, *i* neue Markstrahlinitiale. V. 450.

„ 5. Theil eines Querschnittes durch denselben Ast mit einreihigem Markstrahl; *gf* junges Gefäss, h_1 und h_2 die neugebildeten Holzmarkstrahlzellen. Die neue Initiale wird erst durch Theilung der Enkelzelle *e* gebildet. Vom rein entwickelungsgeschichtlichen Standpunkte aus repräsentirt letztere bereits die Initiale. V. 460.

Sitzung vom 28. Mai 1886.

Vorsitzender: Herr L. Kny.

Zum ordentlichen Mitgliede wird proklamirt:
Herr **Reiche, Dr. C.** in Leipzig.

Zu ausserordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:
Pick, Dr. H. in Bitburg.
Koster, A. in Bitburg.
Groom, Percy in Cambridge.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Dr. **Oltmanns,** Assistent am botan. Institut in Rostock (durch Göbel und Eichler).

Robert Mittmann, stud. phil., Botan. Institut der landw. Hochschule in Berlin NW., Invalidenstr. 42 (durch Kny und Wieler).

Dr. **Eugen Dreher** in Berlin W., Königgrätzerstr. 125 I. (durch Lindemuth und Wittmack).

Professor **Fr. L. Sitensky** in Tábor (Oesterreich) (durch Frank und Tschirch).

Als ausserordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

stud. rer. nat. **Walter Migula** in Breslau, Tauentzinstr. 69 (durch von Uechtritz und Ascherson).

stud. rer. nat. **Taubert** in Berlin S., Fürbringerstr. 2 (durch Ascherson und Löw).

Herr **Volkens** legte vor und besprach eine von ihm gesammelte und nach Vegetationstypen geordnete Collection von Pflanzen der ägyptischen Wüste.

Herr **Kny** legte die soeben fertig gestellte VII. Lieferung seiner Botanischen Wandtafeln (Taf. 66—80) unter Hinzufügung einiger erläuternden Bemerkungen vor.

Mittheilungen.

19. E. Loew: Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen.

(Mit Tafel VIII.)

Eingegangen am 10. Mai 1886.

Die folgenden Beobachtungen wurden an Freilandpflanzen des Berliner Botanischen Gartens nach denselben Gesichtspunkten angestellt, welche ich in meiner Mittheilung über Labiaten in diesen Berichten (S. p. 113) angedeutet habe.

Borragineae.

1. **Echium rosulatum** Lge.

Taf. VIII. Fig. 1.

Als ich im Bot. Garten am 28. Juni vergangenen Jahres ein Exemplar obiger Art ins Auge fasste, war ich überrascht, an zahlreichen Blüthen desselben dicht über dem Kelch an der Blumenröhre Einbruchslöcher zu finden, wie sie gewöhnlich von unserer kurzrüssligsten Hummel (*Bombus terrestris* L.) an Blumen mit sehr tief oder sehr versteckt liegendem Honig ausgeführt werden. Bald darauf sah ich auch mehrere ☿ genannter Art mit ihren Oberkiefern den Einbruch verüben und bemerkte ausserdem einige Honigbienen, welche sich der von den Hummeln gebissenen Löcher sofort als bequemer Zugangsstellen zum Nectar bedienten, während ich die langrüssligen *Bombus agrorum* F. und *hortorum* L. immer nur in normaler Weise Honig gewinnen sah. Da bis jetzt an unserem einheimischen *Echium vulgare* mit seinen für Bienenbesuch so bequem eingerichteten Blüthen keine einzige Beobachtung eines Hummeleinbruchs gemacht worden ist, so war mir die eben erwähnte Wahrnehmung sehr auffallend, und ich vermuthete sofort, dass im Blüthenbau des aus Spanien stammenden *Echium rosulatum* und unserer einheimischen *Echium*-Art ein wesentlicher Unterschied vorhanden sein müsse, der die Erdhummel zu einem so verschiedenen Verhalten an diesen zwei verwandten Blumenarten zwingt. Zugleich hoffte ich auch etwas über die Ursachen der so widerspruchsvoll erscheinenden Hummeleinbrüche zu erfahren. Die nähere Untersuchung der Blüthen ergab nun folgendes:

Im Allgemeinen haben die Blumen von *Echium rosulatum* mit denen von *E. vulgare* vieles Gemeinsame; die zygomorphe Gestalt mit senkrechter Lage der Symmetrieebene, Richtung und Längenverhältnisse der weit (ca. 7 *mm*) aus dem Saum hervorragenden Staubgefässe und des Griffels, die Lage der beiden Honigzugänge rechts und links von dem Filamentgrunde des oberen kürzesten Staubgefässes, endlich die Proterandrie finden sich übereinstimmend bei beiden Arten. Die Blumenkrone von *E. vulgare* hat jedoch eine ausgesprochenere Trichterform, während die von *E. rosulatum* sich (s. Fig. 1a) mehr der stielglockigen nähert. Dazu kommt, dass bei letzterer Art die weissgefärbte, verengt-röhrenförmige Basis der blauen, oberseits[1]) mit purpurnen Längsstreifen gezierten Corolle länger und durch besondere Einschnürungen unzugänglicher ist als bei *E. vulgare.* Dieser Röhrentheil (Fig. 1a) erreicht nämlich eine Länge von 9—10 *mm* bei einem Durchmesser von ca. 5 *mm* am Eingang bis 3 *mm* an der Basis. Aeusserlich bemerkt man an ihm zwei seitliche, stark eingedrückte Furchen (bei f), welche den Insertionen der beiden mittleren Staubgefässe entsprechen; zwei schwächere Furchen liegen über den beiden unteren Staubgefässen und eine noch schwächere auf der Oberseite der Röhre über dem oberen mediangestellten Staubgefäss. Auf dem Querschnitt durch die Blumenröhre (Fig. 1b) sieht man, dass die beiden Honigzugänge (in genannter Fig. bei h) durch das obere (bei 1) und die beiden mittleren Filamente (bei 2), sowie durch die Einschnürungen zwischen ihnen bedeutend und zwar bis auf 1,5 *mm* verengt werden, während in der unteren Hälfte der Blüthe der Zugang zum Honig durch den behaarten Griffel, die beiden mittleren und unteren Filamente, sowie die geringeren Dimensionen der Röhrenwandung selbst verhindert wird. Ein die Blüthe ausbeutendes Insekt muss demnach mindestens eine Rüssellänge von 9—10 *mm* (gleich der Länge des engen Röhrentheils) besitzen, um den Honig in normaler Weise zu gewinnen, während bei *E. vulgare* schon ein ca. 4 *mm* langer Rüssel genügt[2]). Dieser Umstand — nämlich die verlängerte und verengte Blumenröhre von

---

[1]) Es verdient als strikter Beweis für die Bedeutung der Saftmale hervorgehoben zu werden, dass bei symmetrischen Blüthen, welche den Honig vorzugsweise an ihrer Oberseite absondern, die Honig anzeigenden Streifen oder Flecken ebenfalls an derselben Seite stärker hervortreten oder hier allein vorhanden sind, während bei umgekehrter Lage des Honigs die Saftmale vorzugsweise die untere Blüthenpartie zieren. Beispiele für Wegweisung zu oberseitigem Honig liefern *Echium rosulatum* und *Plectranthus glaucocalyx.* (Vergl. meine Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten p. 129.)

[2]) Man vergleiche z. B. die Besucherliste dieser Pflanze bei H. Müller (Befr. p. 265—266), nach der z. B. *Halictus cylindricus* mit 3—4 *mm* langem Rüssel noch den Honig zu erreichen vermag.

E. rosulatum — ist es nun auch, welche das abweichende Verhalten von *Bombus terrestris* mit einem nur 8—9 *mm* (bei ☿) langem Rüssel vollkommen verständlich macht. *Bombus hortorum* L. und *B. agrorum* F. mit längerem Rüssel vermögen dagegen ihr Saugrohr bis in den honighaltenden Blütengrund einzuführen. Durch die hier vorliegende Thatsache des Einbruchs und des Nichteinbruchs derselben Hummelart an zwei, nur wenig im Blüthenbau verschiedenen Arten derselben Gattung wird uns der Grund dieser in mancher Beziehung räthselhaften, gewaltsamen Ausbeutungsweise deutlich zur Anschauung gebracht, indem letztere in diesem Falle sicherlich nur durch die gegen *E. vulgare* etwas veränderte Construktion der Blumenröhre veranlasst wird. Dass hierbei die ausgeschlossenen Insekten (wie *Bombus terrestris*) dennoch in einer der Blume schädlichen Weise zum Honig gelangen, beweist doch nur, dass die Pflanze in ihren ursprünglichen Entstehungsarten sich anderen langrüssligeren Hummelarten angepasst haben muss, während sie sich genanntem kurzrüssligen *Bombus* gegenüber in einem disharmonischen Verhältniss befindet. Es liegt da die Vermuthung nahe, ob nicht überhaupt die Bieneneinbrüche an bestimmten Blumenarten der Ausdruck von Disharmonie sein möchten. Ich habe schon in einer früheren Abhandlung (Beobachtungen etc. p. 19—20) darauf hingewiesen, dass die Zahl der von unsern einheimischen Hummelarten beobachteten Einbruchsfälle mit der Rüssellänge der betreffenden Art in umgekehrtem Verhältniss zu- oder abnimmt, sodass *Bombus terrestris*, die kurzrüssligste Art, auch die meisten Einbrüche und zwar immer an Pflanzen mit unerreichbaren oder ihr wenigstens unbequem gelegenen Nectarquellen ausführt. Ebenso habe ich den Zusammenhang dieser biologischen Gewohnheit der Hummeln mit einer modificirten Oberkieferbildung bei dem alpinen, aber auch in Mitteldeutschland vorkommenden *B. mastrucatus* Gerst. angedeutet, dessen zahlreiche räuberische Angriffe auf Alpenblumen H. Müller durch Annahme von „Dysteleologie“ (Kosmos Bd. V p. 422) zu deuten suchte. Ich glaube, dass damit eigentlich wenig neue Einsicht gewonnen wird, zumal in Bezug auf die Organisation der Hummel doch kein Fall von Dysteleologie, sondern vielmehr von gesteigerter, sogar in besonderen morphologischen Charakteren (Zahnbildung der Oberkiefer) zu Tage tretender Anpassung an gewaltsame Blumenausbeutung vorliegt. Bei Annahme von Disharmonie d. h. ursprünglicher gegenseitiger Nichtanpassung der Hummel und der von ihr ausgeplünderten Blumen würde die Erscheinung analog der sein, dass unsere einheimischen Bienen sich einer sehr langröhrigen, fremdländischen Blume gegenüber befinden, welche sie nun des Honigs wegen gewaltsam zu erbrechen suchen (wie ich z. B. im bot. Garten *B. terrestris* an *Lathyrus latifolius*, *Monarda didyma* etc. einbrechen sah). Eine derartige Disharmonie muss sich naturgemäss sogar zwischen gewissen Blumen und gewissen Insekten eines und desselben Gebietes entwickeln, sobald erstere Röhren mit am Grunde geborgenen Honig ausprägen, welche die Rüssellänge der betreffenden Besucherkategorie übertreffen. Mit anderen Worten: Die Blumeneinbrüche gewisser kurzrüssliger Hummeln und einiger anderer Bienen (*Apis*) sind eine consequente Folge der Röhrenverlängerung und excessiv tiefen Honigbergung gewisser Bienenblumen über ein bestimmtes, die mittlere Rüssellänge unserer einheimischen Bienen überschreitendes Mass hinaus. Hierdurch ist gleichzeitig ein Fingerzeig dafür gegeben, warum z. B. in unserer heimathlichen Flora so wenige Blumenformen mit Röhrenlängen von 17—20 *mm* oder mehr unter den zahlreichen Hummel- und Bienenblumen ausgeprägt worden sind, indem durch derartige stark verlängerte Röhren die Mehrzahl der einheimischen, ganz überwiegend[1]) kurzrüssligen Bienenarten vom Besuch der betreffenden Blüthen abgehalten, und die Blumen in Folge davon in ihrer normalen Fortpflanzung gefährdet worden wären. Blumenröhren (bei Bienenblumen) und Bienenrüssel bewegen sich in unserem norddeutschen Gebiet vorwiegend in Längenmassen zwischen 5 bis 12 *mm*.

2. **Psilostemon orientale** DC.

Taf. VIII. Fig. 2—3.

Auch diese Pflanze liefert wieder ein Beispiel dafür, wie abweichend die Bestäubungseinrichtungen nahverwandter Pflanzen construirt sein können. *Borrago officinalis* L. hat hängende Blüthen mit sehr kurzer Röhre und radförmigen Saum, aus dessen Mitte der den Griffel dicht umschliessende und in seinem Innern pulverigen Blüthenstaub bergende Antherenkegel mit sehr kurzen Filamenten hervorragt. Die Blüthenconstruction ist nun daraufhin eingerichtet, dass die Rüsselführung zwischen die Filamente hindurch zu erfolgen hat, damit der Antherenkegel etwas geöffnet wird und Pollen auf die Bauchseite der von unten sich an die Blüthe anklammernden Biene fällt, welche ihn dann auf die hervorstehende Narbe einer demnächst besuchten, im weiblichen Stadium befindlichen Blüthe überträgt. Die Blüthen von *Borrago orientalis* L. (= *Psilostemon orient.* DC.) haben dagegen eine ca. 8 bis 9 *mm* lange Blumenröhre, die in 5 schmale, ca. 11 *mm* lange, blaugefärbte, zurückgebogene Abschnitte übergeht; der Eingang zur Röhre wird zunächst durch 5 weisse, stumpfzweilappige, aufwärts gerichtete Hohlschuppen, ausserdem aber durch die Staubgefässpyramide verengt, die sich hier — ganz verschieden von der bei *B. officinalis* — durch die Länge der Filamente und Kürze der Antheren auszeichnet (Fig. 2). Die Höhe der Pyramide über dem Saum beträgt nämlich circa 11 *mm*, von denen jedoch nur etwa 3 *mm* auf die braunen Antheren kommen, während der übrige Theil ganz von den langen und dünnen, röthlich-weissen Filamenten gebildet wird. Die dicht zusammenneigenden Antheren werden an den weiter entwickelten Blüthen um etwa 1 *mm* von dem kugelförmigen Narbenkopf mit entwickelten Papillen überragt, während an der eben sich öffnenden Blüthe die noch nicht empfängnissfähige Narbe um ebensoviel von den Staubbeuteln an Länge übertroffen wird. Letztere öffnen sich wie bei *B. officinalis* nach innen. Charakteristisch ist ferner für die Blüthe von *Psilostemon* die reichliche Ausstattung mit Schutzhaaren; nicht bloss die schmalen Spalten zwischen den Filamenten und Schlundklappen sind mit einzelnen zerstreuten Haaren versperrt, sondern es findet sich auch im Innern der Blumenröhre ein doppelter Haarverschluss; einerseits tragen die Filamente an ihrer Basis je einen dichten Haarbüschel (Fig. 3a bei o, stärker vergrössert in Fig. 3b), andrerseits stehen etwas tiefer zwischen den Insertionen der an die Röhre ein Stück angewachsenen Staubfäden ebenfalls Haare, die fast zu einem Ringe zusammen schliessen (Fig. 3a bei u). Da der Honig wie bei *B. officinalis* von der stark polsterartig entwickelten Unterlage des Fruchtknotens abgesondert wird, so hat der doppelte Haarkranz offenbar den Zweck einer Saftdecke und beschränkt im Verein mit der Staubgefässpyramide sowie den Hohlschuppen den Honigzugang auf die dem Griffel nächste, centrale Partie der Blüthe, sodass ein Insektenrüssel den Nectar nur auf dem Wege durch die Spalten zwischen den Staubgefässen erreichen kann.

---

[1]) Vergl. Beobachtungen etc. p. 7.

Da ich bis jetzt kein die Bestäubung normal vollziehendes Insekt an der Blume beobachtet habe, so blieb mir dieselbe räthselhaft. Soviel scheint jedoch aus der ganzen Anlage derselben hervorzugehen, dass ein Anfliegen z. B. einer Biene oder Hummel auf die Corollenabschnitte und das Einführen des Rüssels zwischen die Filamentzwischenräume keinen Erfolg für die Bestäubung haben könnte, da dabei die Narbe gar nicht berührt werden und auch die Bestreuung einer die Narbe streifenden Körperstelle kaum mit Sicherheit erfolgen würde. Nimmt man dagegen an, was viel mehr Wahrscheinlichkeit hat, dass ein Anfliegen auf die so weit hervorstehende starre Staubgefässpyramide beabsichtigt sei, wobei zunächst die Narbe berührt werden würde und dann eine Einführung des Rüssels an der Narbe vorbei zwischen den Antheren hindurch zum Zweck der Bestreuung des Rüssels mit Pollen erfolgen könnte, so gelangt man zu der Folgerung, dass dann zur Ausbeutung des honigführenden Blüthengrundes ein ca. 20 *mm* langer Rüssel (nämlich 11 *mm* für die Filamentröhre und 9 *mm* für die Blumenröhre) des Besuchers vorhanden sein müsste. Da Hummeln von dieser Rüssellänge und damit korrespondirender Körpergrösse kaum auf der schlanken und hohen Staubgefässpyramide in geeigneter Stellung sich festhalten können und auch ihr Rüssel zur Einführung zwischen Narbe und Antheren zu dick erscheint, so kann ich mir keine anderen normalen Bestäuber denken als Tagfalter. Freilich würde eine derartige Anpassung über das bis jetzt im Kreise der Borragineen Bekannte hinausgehen, allein die Konstruktion der Blüthe macht Bestäubung durch Falter in hohem Grade wahrscheinlich. Da jedoch in derartigen Fällen der faktische Insektenbesuch einzig entscheidend ist, so halte ich, bis derartige Beobachtungen gemacht sind, mein definitives Urtheil lieber zurück. Möglich wäre z. B. auch noch ein erstes Anfliegen einer mittelgrossen Biene an die Staubgefässpyramide, wobei die Narbe berührt würde, und dann nach vergeblichem Honigsuchen ein Herunterkriechen an der Pyramide bis zu den Corollenzipfeln, von denen aus dann zwischen den Filamenten hindurch der Honig in einer Tiefe von ca. 9 *mm* erreichbar sein würde; eine regelmässige Pollenbestreuung des Besuchers resp. gesicherte Kreuzung würde aber auch auf diese Weise nicht erreicht sein.

3. **Symphytum cordatum** Willd., **S. grandiflorum** DC., **S. asperrimum** Sims. und **S. officinale** L. var.[1])

Taf. VIII, Fig. 4—7.

Obgleich obige *Symphytum*-Arten in ihren Bestäubungseinrichtungen nicht wesentlich von dem oft beschriebenen *S. officinale* abweichen, so habe ich dieselben doch ganz besonders in ihrem Insektenbesuch überwacht, weil gerade an den Blumen dieser Gattung Hummeleinbrüche in grösster Ausdehnung stattzufinden pflegen, und ich daher hoffte, hier Aufschlüsse über die näheren Umstände derselben zu erhalten. Auch im Botanischen Garten wurden sowohl *S. officinale* als auch *S. asperrimum* massenhaft von *Bombus terrestris* ausgeplündert, so dass z. B. an einem fast mannshohen, mit vielen Tausenden von Blüthen bedeckten Exemplar ersterer Art nicht eine einzige, vollkommen geöffnete, unerbrochene Blüthe aufzufinden war; nur eben sich öffnende Blumen waren noch intakt; in vielen Fällen sah ich auch die Uebelthäter (besonders *Bombus terrestris* L. ♀ und ☿, sowie *B. pratorum* L. ☿) den Grund der Blumenkrone mit ihren Oberkiefern anbeissen. Langrüsslige Hummeln wie *Bombus hortorum* L. und *B. agrorum* F. fand ich dagegen immer in normaler Weise Honig saugen. Nun ist bereits aus der Beschreibung H. Müller's (Befr. p. 268) von *Symphytum officinale* bekannt, dass an den Blüthen derselben den Hummeln ein doppelter Weg zum Honig freisteht, nämlich entweder auf den längeren (eine Rüssellänge von ca. 11 *mm* erfordernden) Wege zwischen den Antheren oder auf einem kürzeren (nur einen 8 *mm* lan-

---

1) Da ich nicht sicher weiss, ob die im Botanischen Garten unter dem Namen *S. peregrinum* Led. kultivirte Pflanze wirklich diese Art ist und die Blüthe derselben mir durch kein wesentliches Merkmal von der von *S. officinale* verschieden scheint, so bezeichne ich die Pflanze vorläufig als *S. officinale* L. var.

gen Rüssel verlangenden) zwischen den Filamenten; die Staubgefässe bilden hier bekanntlich wie bei *Borrago* einen um den Griffel zusammenneigenden Kegel, der ausserdem durch die mit den Staubgefässen abwechselnden Hohlschuppen nach aussen bis auf schmale Zugänge geschlossen erscheint. Warum führen nun die kurzrüssligen Hummeln nicht auf dem kürzeren, für ihre Rüssellänge (ca. 9 *mm*) vollkommen bequemen Wege das Saugorgan zwischen den Filamenten ein und ziehen den doch zeitraubenderen Einbruch vor? Müller giebt hierfür abweichend von Sprengel die Erklärung, dass die an den Rändern der Hohlschuppen vorhandenen starren Spitzen die Insekten von einem seitlichen Einführen des Rüssels abhielten und sie zwängen entweder denselben an der Spitze des Antherenkegels einzuführen oder überhaupt auf normale Honigausbeutung der Blume zu verzichten. Da für jenen langen Weg der Rüssel von *Bombus terrestris* zu kurz erscheint, so wird uns dadurch der Einbruch dieser Art verständlich.

Auch v. Kerner (Die Schutzmittel der Blüthen gegen unberufene Gäste. p. 36) erwähnt die in Rede stehenden Spitzen der Hohlschuppen und vergleicht sie treffend mit den Fortsätzen der Schwertfische; er sagt (a. a. O.) folgendes: „Nur den äussersten Spitzen dieser Epiblasteme oder Schlundklappen fehlen die zahnartigen Bildungen und durch das Löchelchen am Scheitel des Hohlkegels, welches eben von den Spitzen der Schlundklappen umrandet wird und durch welches der Griffel vorragt, können Insekten, welche mit einem entsprechend langen Rüssel ausgestattet sind, Nectar aus dem Blüthengrunde saugen, ohne dabei an ihrem Rüssel Schaden zu leiden. Nur wenn sie auf dem angedeuteten Wege saugen, streifen sie dabei auch zuerst die Narbe und später die Pollenbehälter, werden mit stäubendem Pollen bestreut und veranlassen, wenn sie von Blüthe zu Blüthe fliegen, Kreuzung der Blüthen. Das Einführen des heiklen Rüssels an anderer Stelle, etwa durch die Spalten zwischen den Klappen, wird dagegen von diesen Insekten gewiss nicht ausgeführt, weil sie dort mit dem stachligen Besatz in Berührung kommen würden. Und insoweit fungiren daher die Stachelchen hier wieder als Wegweiser für die Gäste. Insofern aber diese fünf stacheligen Schlundklappen auch noch andere kleinere Insekten vollständig zurückhalten, welche beim Fehlen dieser Gebilde Nectar geniessen könnten, ohne die Narbe zu streifen, beziehungsweise das Ausfallen des Pollen und die Bestreuung des Rüssels mit denselben zu veranlassen, sind dieselben auch als Schutzmittel gegen unberufene Gäste anzusehen."

Die Frage, ob diese von Müller und Kerner hervorgehobenen verschiedenen Funktionen der Schlundklappenstacheln nicht auch durch anderweitige Momente sich bestätigen lassen, ist gewiss interessant genug, um eine genauere Untersuchung derselben bei obigen verschiedenen *Symphytum*-Arten zu rechtfertigen. Ich fand nun folgendes. Die in Rede stehenden „Stacheln" sind bei allen vier obengenannten Arten, jedoch in ganz verschiedener Ausprägung vorhanden. Morphologisch sind sie einfache Ausstülpungen der Epidermiszellen (Trichome), und zwar nehmen sie sowohl die Spitze (Fig. 4b), als den Rand der Schlundklappen (Fig. 4c) ein; nach der Spitze des Organs nehmen sie jedoch stets an Grösse ab und erscheinen hier mehr in der Form stumpfer Zellpapillen. Besonders bemerkenswerth ist es, dass sie bei jeder der oben genannten Arten in einer ganz charakteristischen Gestalt auftreten, wie ein Vergleich der Figuren 4b und c, 5b, 6c und d, 7b zeigt. Bei dem gelbblüthigen *S. cordatum* Willd., das verhältnissmässig kurze Blumenglocken (von ca. 15 *mm* Länge) hat, sind die Trichome an den Seiten der Schlundklappen (Fig. 4c) verhältnissmässig am längsten (nämlich ca. 0,3 *mm*) und von fast cylindrischer Gestalt, während die an der Spitze (Fig. 4b) um die Hälfte kürzer und stumpfkonisch erscheinen. Die „Stacheln" von *S. asperrimum* Sims., dessen zuerst rothe, dann blaue Blumenglocken (Fig. 6a) gleichfalls eine Länge von 15 *mm* haben, treten an den Seiten der Klappen als Erhebungen von dreieckig spitzem Umriss (Fig. 6d) und ca. 0,16 *mm* Höhe, an der Spitze als Zellen von fast zwiebelförmiger Gestalt (Fig. 6c) auf; bei dem gleichfalls roth, dann blauviolett blühenden *S. officinale* L. var., dessen Blumenröhren (Fig. 7a) circa 18 *mm* lang, aber enger als die von *S. asperrimum* waren, treten sie am oberen Theil der Klappen als dreiseitige Zähne, in der Mitte als kegelförmige Erhebungen mit stumpf vorgezogener Spitze (Fig. 7b) auf; an der Basis waren sie stark zusammengedrängt und in längere, spitzere Fortsätze ausgezogen. Am kürzesten (nämlich nur 0,14 *mm* hoch) und nur als flach dreieckige Zähne (Fig. 5b) ausgebildet, erscheinen sie bei *S. grandiflorum* DC., dessen gelbe Blumenglocken (Fig. 5a) die verhältnissmässig längsten (über 18 *mm*) und engsten unter den 4 untersuchten Arten waren; sie unterschieden sich ausserdem bei dieser Art an der Spitze und an den Seiten nicht wesentlich von einander, und stehen sogar an der Spitze etwas dichter zusammengedrängt als an den Seiten. Man kann demnach die 4 Arten nach der Form ihrer Schutztrichome auf den Schlundklappen unterscheiden, und zwei so nah verwandte Arten wie *S. cordatum* und *S. grandiflorum* bilden deutlich biologisch verschiedene Anpassungsstufen, indem bei der weit- und kurzröhrigen ersten Art die Schutzhaare als sehr lange starre Cylinder, bei der eng- und langröhrigen zweiten Spezies nur als zahnartig kurze Gebilde ausgeprägt sind. Da die Schutztrichome der lang- und engröhrigen Art bei dem durch die Röhrenlänge gesteigertem Ausschluss kurzrüssliger Besucher am meisten entbehrlich sein mussten, bei weit- und kurzröhrigen Blumen aber ein vorzügliches Mittel darstellen, unberufene Gäste fernzuhalten, so erklärt sich ihr entgegengesetztes Verhalten bei beiden genannten *Symphytum*-Arten durchaus ungezwungen. Auf die Ungleichheit in der Ausbildung der „Stacheln“ bei *S. asperrimum* und *S. officinale* var. wage ich bei den Zweifeln, die ich über die Bestimmung der im Botanischen Garten kultivirten Formen hege, vorläufig keine weiteren Schlüsse zu gründen. Jedenfalls ist der Formen- und Grössenwechsel der genannten Trichome in Zusammenhang mit der grösseren oder geringeren Zugänglichkeit des Blumenhonigs bei den verschiedenen Arten ein weiterer Beweis für ihre Bedeutung theils als Organ der Rüsselführung (nach Müller) theils als Schutzmittel gegen unberufene Blumengäste (nach Kerner). Eine weiter eingehende Prüfung der verschiedenen *Symphytum*-Arten in der angedeuteten Richtung behalte ich mir vor.

Die sonstigen Unterschiede in den Bestäubungseinrichtungen obiger 4 *Symphytum*-Arten sind wenig belangreich. Hervorzuheben dürfte nur der bei *S. asperrimum* Sims. hervortretende Umstand [1]) sein, dass der Griffel an der herabhängenden Blüthe sich kurz vor seinem Ende mit einem stumpfen Knie (Fig. 6b) nach vorn zu umbiegt, so dass die Narbe im Vergleich mit geradgriffligen Arten fast um 90° gegen die sonstige Lage gedreht erscheint. Gewiss liegt auch darin eine besondere, wohl nur durch den heimathlichen Insektenbesuch dieser kaukasischen Pflanze zu deutende Anpassungseigenthümlichkeit. Das Auftreten derartiger spezifischer, nur auf den einzelnen Artenkreis sich beschränkender Bestäubungseinrichtungen, zu denen auch die oben erwähnte, von Art zu Art variirende Ausbildung der Schutztrichome auf den Schlundklappen gehört, verdient das aufmerksamste Studium, von dem sich mit Sicherheit neue wichtige Aufschlüsse in Bezug auf das Verhältniss der biologischen Blüthencharaktere zu sonstigen systematischen Artmerkmalen erwarten lassen.

Der Insektenbesuch der 4 *Symphytum*-Arten im Botanischen Garten war insofern verschieden, als *S. grandiflorum* und *cordatum* zu den schon im April aufblühenden Arten gehören; ich fand daher als normalen Bestäuber an ihnen auch nur die früherscheinende, langrüsslige *Anthophora pilipes* F. *Apis* sah ich an erstgenannter Art nur Pollen sammeln, indem sie den Antherenkegel an der Blüthenmündung sitzend öffnete, ohne dass es ihr natürlich mit ihrem 6 *mm* langen Rüssel gelang, Honig zu erreichen; *Bombus lapidarius* ♀ machte (7. 5. 82) an der genannten Art wohl erfolglose Saugversuche; einmal beobachtete ich auch *B. hortorum* L. ♀ (22. 5. 83). Viel reichlicher erschien der Insektenbesuch an den im Mai und Juni vorzugsweise blühenden violettblumigen Arten. Ich notirte als normal Honig erbeutende Arten an

---

1) Nachträgl. Anm. Jedoch hat sich bei nachträglicher nochmaliger Prüfung Inkonstanz der Griffelknickung herausgestellt.

Symphytum officinale L. var. folgende Bienen: 1. *Bombus hortorum* L. ☿ und ♀), 2. *B. agrorum* F. ☿ und 3. *B. hypnorum* L. ☿, die ersteren beiden in überaus zahlreichen Exemplaren, die letztgenannte schöne Art nur in wenigen Individuen in einem einzigen Beobachtungsjahr. (18. 6. 82) Massenhaft fanden Einbrüche dagegen durch *B. terrestris* L. ☿, *B. lapidarius* L. ☿ und auch *B. pratorum* L. ☿ statt, die bereits auch H. Müller als Honigräuber an *Symphytum* nennt. Von letztgenannter Hummelart sah ich jedoch auch einzelne Exemplare ihren Rüssel probeweise in den Antherenkegel einführen. Dies versuchte auch bisweilen die Honigbiene, die sich jedoch in der Mehrzahl der Fälle der von den Hummeln gebissenen Löcher beim Honigsaugen bediente. Niemals sah ich sie selbst den Einbruch ausführen. Auch *Anthidium manicatum* benutzte in einem Falle (22. 6. 83) die Hummellöcher.

Die ausserordentlich zahlreichen Einbrüche der Erdhummel an einem *Symphytum*-Exemplar des Botanischen Gartens veranlassten mich zur Anstellung einer besonderen Beobachtungsreihe über den Einfluss dieser Einbrüche auf die Samenerzeugung der ihnen unterworfenen Pflanze. Ich wählte nämlich am 11. Juni 1885 verschiedene Inflorescenzzweige aus, an denen sämmtliche in Anthese begriffenen Blüthen Hummeleinbrüche aufwiesen, entfernte die bereits völlig abgeblühten oder noch nicht geöffneten Blüthen der Wickel und bezeichnete die betreffenden Zweige. Auf diese Weise hatte ich im Ganzen 73 Blüthen unter Controlle; von diesen zeigten sich am 4. Aug. 46 Blüthen völlig vertrocknet; dagegen fanden sich in 27 Blüthen 41 reife oder halbreife Theilfrüchte. In der Regel waren nur 1—2 Theilfrüchtchen ausgebildet, selten alle 4; fast 37 pCt. der Blüthen waren somit trotz der Einbrüche normal befruchtet worden. Auch zeigte sich auch an den anderen, nicht näher bezeichneten Zweigen der Pflanze, von der zweifellos die Mehrzahl der Blüthen ebenfalls Einbrüche erlitten hatte, dass trotzdem Frucht- und Samenbildung eine ziemlich reichliche war. Ein Vergleich mit einem nicht durch Hummeleinbruch geschädigten Exemplar konnte nicht ausgeführt werden, da ein solches genannter Art im Garten nicht vorhanden war, und ich auch kein Mittel hatte, bestimmte Blüthen vor einbrechenden Hummeln zu schützen, ohne gleichzeitig nützliche langrüsslige Hummeln mit auszuschliessen. Ich glaube, dass trotzdem das Resultat auffallend genug ist und Wiederholung verdient. Denn bisher scheint die Meinung verbreitet zu sein, dass Einbruch die davon betroffene Blume an normaler Fortpflanzung absolut hindere; bei obigem *Symphytum* war das jedoch keineswegs der Fall. Mag es nun sein, dass in dem Falle, wo in einer erbrochenen Blume doch Samenbildung stattfand, normale Bestäubung schon vor dem Einbruch eingetreten war oder mag das Einbeissen von Löchern in die Blumenkronenröhre Griffel und Ovarien häufig unbeschädigt lassen, so muss jedenfalls die Meinung aufgegeben werden, dass Hummeleinbrüche unter allen Umständen die Samenbildung der betreffenden Blume aufheben. Die Einbrüche stellen sich im Hinblick hierauf vielleicht als harmloser heraus, als man bisher annahm, wenn dies auch nicht für alle Pflanzen in gleicher Weise Geltung haben wird.

4. **Anchusa ochroleuca** M. B.

Taf. VIII. Fig. 8—9.

Diese in Südrussland und im Orient einheimische *Anchusa* zeigt im Vergleich zu unserer *A. officinalis* nur geringfügige Unterschiede in den Bestäubungseinrichtungen. Die Länge der weisslich-gelben, im Vaterlande der Pflanze auch nach Blau und Rosa (vergl. Ledeb. Flor. ross. III. p. 119) variirenden Blumenkrone beträgt ca. 7—9 *mm* bei einem Röhrendurchmesser (im engsten Theil) von ca. 1,5 *mm*. Der Blütheneingang ist durch die dicht aneinanderliegenden, ca. 2 *mm* aus dem Saum hervorragenden, mit sehr langen, starren Borsten (Fig. 8) besetzten Schlundklappen stark verengt. Dieselben bilden einen vollkommenen Verschluss für die Staubgefässe, deren Antheren jedoch nicht wie bei *A. officinalis* bedeutend von dem Griffel überragt werden, sondern mit der Narbe fast in gleicher Höhe stehen. Im Knospenzustande oder bei eben sich öffnenden Blüthen überragt die Narbe allerdings die Antheren um ca. 1 *mm*. Wahrscheinlich findet Fremdbestäubung gerade in diesem ersten Stadium statt, da später die Corollen ausserordentlich leicht abfallen und nothwendigerweise, wenn nicht vorher Insektenbesuch stattfand, bei dem Vorüberstreifen der Antheren an der Narbe Selbstbestäubung erfolgen muss. Wie bei *A. officinalis* sind die Blüthen homogam, da ich an frischen Blüthen die Narben mit ihren wie bei *Pulmonaria* gestalteten Papillen (Fig. 9) bei gleichzeitig stäubenden Antheren vollkommen entwickelt fand. Eine eigenthümliche Umfärbung erleiden die Schlundklappen; dieselben sind nämlich an ganz frischen Blüthen durchaus weiss, später nehmen sie aber eine bräunliche Färbung an, welche ihnen das Aussehen vertrockneter Theile giebt. Ob damit vielleicht für die Bestäuber ein Unterschied zwischen frischen, noch unbesuchten Blüthen und bereits befruchteten, honigärmeren angedeutet werden soll, wage ich nicht zu entscheiden, da ich nicht weiss, ob die Missfärbung der Schlundklappen an dem beobachteten Exemplar etwa durch pathologische Ursachen hervorgerufen sein könnte. Die Verschiedenheit in der Stellung von Anthere und Narbe bei *A. ochroleuca* und *officinalis* ist um so interessanter, als letztere Pflanze nach Warming (Smaa biologiske og morfologiske bidrag. Kopenh. 1877, p. 115—116) in Dänemark dimorph heterostyl und zwar mit Zwischenstufen zwischen der lang- und kurzgriffligen Form vorkommt; im Herbst entwickeln sich ausserdem kleinere Blüthen mit Narbe und Staubbeuteln in fast gleicher Höhe. Wir haben also in *Anchusa officinalis* das Beispiel einer Pflanze, welche zwischen

Homo- und Heterostylie variirt und können daher auch nicht erstaunt sein, dass es in derselben Gattung Arten mit an Länge wenig differirenden Geschlechtsorganen wie *A. ochroleuca* giebt. Möglicherweise entwickelt auch letztere Pflanze unter Umständen lang- und kurzgriffliche Formen.

Der Insektenbesuch von *A. ochroleuca* im Botanischen Garten war ein reichlicher; am häufigsten flogen *Bombus agrorum* F. ♀ und ☿ stetig von Blume zu Blume und vermieden dabei augenscheinlich die Blüthen mit bräunlich gefärbten Schlundklappen; auch andere Hummelarten wie *B. hortorum* L. ☿, *pratorum* L. ☿ und *lapidarius* ☿ waren nicht selten. Von sonstigen Apiden bemerkte ich *Osmia rufa* L. ♀ und ♂, *Apis* und *Prosopis armillata* Nyl., von denen die letzte nur auf Pollenraub ausging.

5. **Caryolopha sempervirens** L.

Taf. VIII. Fig. 10.

Die Blumen der in Südeuropa und in England vorkommenden Pflanze zeichnen sich durch ein sehr schönes Himmelblau aus, von dem sich die fünf weissen Schlundklappen nebst ebenso vielen, von ihnen ausgehenden, kurzen weissen Mittelstreifen der Corollenlappen wirkungsvoll abheben. Der Durchmesser des flach ausgebreiteten Saumes (Fig. 10a) beträgt 10—13 *mm*, die Länge der Blumenröhre bis zur Höhe der stark rauhhaarigen (Fig. 10b bei h), stumpfen Hohlschuppen 4 *mm*, aussen dagegen bis zum Corollensaume gemessen nur 2 *mm*. Die Hohlschuppen stehen so dicht zusammen, dass nur eine ca. $\frac{3}{4}$ *mm* enge Oeffnung zwischen ihnen freibleibt; dicht unterhalb derselben und mit ihnen abwechselnd stehen die fünf Antheren, die mit kurzen Filamenten an der Blumenröhre inserirt sind (Fig. 10b). Der Narbenkopf, dessen ganze Oberseite mit kurzen, von Beginn der Blüthezeit an empfängnissfähigen Papillen besetzt ist, erreicht (Fig. 10c bei st) die halbe Höhe der Antheren. Im unteren Theil der Blumenröhre befinden sich als besondere Saftdecken vier nach innen gerichtete, kurze, behaarte Vorsprünge (Fig. 10c bei s), welche den Zugang zu den darunter liegenden Nectarien (Fig. 10c bei n) noch weiter erschweren, was bei der Enge des Blumeneingangs etwas auffällig erscheint und sich wohl durch die reichliche, den unteren Theil der Blumenröhre theilweise erfüllende Honigabsonderung erklärt. Der bei der Stellung des Narbenkopfes zwischen den Antheren unvermeidlich erscheinenden Selbstbestäubung wird dadurch vorgebeugt, dass die Antheren sehr zusammenhängenden Pollen enthalten, der ohne Weiteres nicht auf die Narbe gelangen kann. Steckt aber eine Biene ihren Rüssel in den sehr engen Eingang, so muss sie mit der einen Seite desselben den Narbenkopf, mit der anderen die Antheren streifen, und bewirkt so wie auch an den ähnlich eingerichteten Blüthen von *Lithospermum* bei späteren Besuchen an andern, mit veränderter Körperstellung angesaugten Blüthen Fremdbestäubung. Selbstbestäubung scheint bei ausbleibendem Insektenbesuch schliesslich der angeführten Stellung der Geschlechtsorgane wegen unvermeidlich zu sein.

Unter den Besuchern der Blume war *Apis mellifica* der häufigste und stetigste, indem dieselbe auf dem Corollensaume sitzend mit Sicherheit den Rüssel in den engen Blütheneingang einzuführen wusste, und wie aus fortgesetzten Saugakten zu schliessen war, die honigreichen Röhren auch sehr erfolgreich ausbeutete. Grössere Apiden scheinen von der Blüthe durch die grosse Enge des Zugangs ausgeschlossen zu sein. Ausser *Apis* fand ich nämlich nur noch *Osmia rufa* L. als seltenen Gast.[1]) Dagegen können dünne Falterrüssel sehr wohl bis zum Honiggrund vordringen und ich beobachtete dementsprechend auch mehrfach *Pieris Brassicae.* Bei den reichlichen Besuchen der Honigbiene an den Blumen von *Caryolopha* glaube ich vollkommen berechtigt zu sein, dieselben zu der Kategorie der Bienenblumen zu zählen, wenngleich es möglich ist, dass sie an ihren natürlichen Standorten auch von Schmetterlingen zahlreich besucht werden.

6. **Arnebia echioides** DC.

Taf. VIII. Fig. 11—12.

Ausser durch die bereits von Kuhn (Bot. Zeit. 1867, p. 67) für *Arnebia* im Allgemeinen angegebene Heterostylie sind die schön gelb gefärbten Blumen obiger Art durch fünf fast schwarz (genauer dunkelviolett) erscheinende, aber nicht ausnahmslos vorhandene Saftmalpunkte (Fig. 11a) ausgezeichnet. Die trichterförmigen, in 5 stumpfe Lappen gespaltenen Corollen haben 17 bis 23 *mm* lange Röhren, deren Weite im unteren Theil nur circa 2 *mm* beträgt, während der Saum einen Durchmesser von 11—25 *mm* aufweist. Bei der kurzgriffligen Form, deren Blumen (Fig. 11b) wenigstens an wilden Exemplaren[2]) kleiner sind als die der langgriffligen, überragen die in ungleicher Höhe — nämlich bei ca. 12—15 *mm* Abstand von der Röhrenbasis — inserirten Staubgefässe den Narbenkopf um ca. 5 *mm*; an den langgriffligen Exemplaren (Fig. 11c) steht dagegen letzterer um 4—5 *mm* höher als die oberen Stamina, die in einer Höhe von 9—15 *mm* über der Basis der Röhre angeheftet sind. Die Griffellänge im letzteren Fall beträgt ca. 13—18 *mm*, im ersteren Fall 6—7 *mm*. Von den mit kurzen Filamenten der Röhre angehefteten Antheren sind 3 höher, 2 tiefer gestellt; der Narbenkopf ist zweilappig und trägt ziemlich stark entwickelte Cylinderpapillen (Fig. 12b); unter dem kleinen Fruchtknoten steht an gewöhnlicher Stelle das Nectarium, von dem ich jedoch nur 2 kleine Höcker (Fig. 12a bei n) honigabsondernd fand. Ein besonderer Saftschutz ausser einigen im Innern der Röhre zerstreuten Haaren ist nicht vorhanden.

---

[1]) Ob der ebenfalls nur in einem Falle gefangene *Halictus cylindricus* ♀ Saugerfolge gehabt hat, kann ich nicht angeben.

[2]) Von wildwachsenden Exemplaren habe ich überhaupt nur Herbarium-Exemplare aus Armenien und Cappadocien untersuchen können; obige Messungen sind daher theilweise an todtem Material gemacht; das im Botanischen Garten kultivirte Exemplar war langgrifflig.

Besonders merkwürdig erscheint das Verhalten der schwarzvioletten, an den Lappeneinschnitten der Corolle stehenden Saftmalpunkte. Schon bei oberflächlicher Untersuchung scheint es, als ob immer nur die jüngeren, zuletzt geöffneten Blüthen jedes Wickels mit denselben versehen seien, während sie an den älteren fehlen. Der wahre Grund dieses Verhaltens wurde aber erst dann von mir richtig erkannt, als ich im vergangenen Jahre bestimmte, mit Saftmalflecken versehene Blüthen des im Botanischen Garten kultivirten Exemplars mit einem Zeichen versah und während mehrerer aufeinanderfolgender Tage beobachtete. Durch eine auf diese Weise vom 28.—30. April 1885, sowie vom 1. bis 4. Mai 1886 durchgeführte Beobachtungsreihe konnte ich feststellen, dass die Flecken nach 1—3 tägiger Blüthezeit der betreffenden Blume allmählich verschwinden. Wir haben hier also den merkwürdigen Fall von zeitweilig auftretenden Honigsignalen. Die Sache kam mir so sonderbar vor, dass ich eine nähere mikroskopische Untersuchung der betreffenden pigmentführenden Zellen vornahm, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass das Verschwinden der Saftflecke auch an Blumen abgeschnittener, in einer feuchten Atmosphäre frisch erhaltener Zweige eintritt. An solchen Blumen liess sich leicht konstatiren, dass die gelbe Farbe an plasmatische Körnchen in den Zellen der Corolle gebunden ist, während die Zellen an den schwarz erscheinenden Saftmalstellen ausser den gleichen Pigmentkörnern eine dunkelviolett gefärbte Flüssigkeit enthalten, welche anfangs die gelben Körnchen verdeckt. Nach und nach wird nun der violette Zellsaft farblos und die gelbe Farbe der Körnchen tritt hervor; für das blosse Auge erscheinen die Flecken nach einiger Zeit nur noch schattenartig, um nach einem ca. 24 stündigen Verweilen der Blumen in dem dampfgesättigten Raum völlig zu verschwinden. Dieser Wechsel der Pigmentirung steht auch mit einem besonderen Wachsthumsmodus der Corolle in Zusammenhang; an ganz jungen Blumenknospen liegen nämlich da, wo später die Saftmale auftreten, nabelförmig vertiefte Stellen und es scheint mir wahrscheinlich, dass diese vertieften Partieen Orte lokalisirten Zellwachsthums sind, an denen das Gewebe der Corolle später als an den benachbarten Theilen derselben seine definitive Ausbildung erlangt. Gleichzeitig erscheinen diese nabelartigen Vertiefungen als letzte Rudimente von Hohlschuppen, welche ja bei den Borragineen sehr häufig die Träger der Saftmalzeichnung zu sein pflegen. *Arnebia echioides* bekundet damit ganz deutlich ihre Abstammung von Stammeltern, deren Blumen mit Hohlschuppen versehen waren.

Da die Länge der Blumenröhren von *Arnebia* den Honig derselben nur den Saugorganen langrüssliger Insekten zugänglich macht und ich im Botanischen Garten bisher nur *Bombus hortorum* L. ♀ (in einem Fall) an den Blumen saugend antraf, so dürfte die Blüthe wohl als Hummelblume zu bezeichnen sein. Auffallend erscheint ihr geringer Honigvorrath, sowie die Kleinheit der Nectarien, und gewiss steht damit auch das Verschwinden der Honigsignale in Beziehung. Da die Pflanze dimorph heterostyl ist, so ist nach bekannten Analogien anzunehmen, dass Bestäubung kurzgriffliger Blüthen mit Pollen langgriffliger (resp. umgekehrt) stattfinden muss, um erfolgreiche Kreuzung zu bewirken. Dabei wird es für die Bestäuber zeitersparend sein, wenn sie die frischen nectarhaltigen Blumen schon aus der Ferne von älteren, bereits besuchten und ihres spärlichen Honigs beraubten Blüthen unterscheiden können. Aus diesem Grunde mögen bei allen älteren Blüthen die Saftmale eingezogen werden. Uebrigens wird durch die Färbung letzterer die Regel bestätigt, dass nämlich die Farben der Saftmale den Blumenfarben verwandter Arten entlehnt seien, indem *A. perennis* DC. purpurviolette Blumenkronen besitzt. Eine zweite Art (*A. guttata* Bunge) hat wie *A. echioides* gelbe, mit Flecken gezierte Corollen und eine dritte (*A. densiflora* Ledeb.), ebenfalls gelbblüthige, zeichnet sich durch enorm verlängerte daumenlange Blumenröhren (vgl. Ledeb. Flor. ross. III. pag. 141) aus, so dass für dieselbe wohl Anpassung an Falterbesuch anzunehmen ist.

7. **Caccinia strigosa** Boiss.

Taf. VIII. Fig. 13.

Die in Wickeln aufrecht stehenden Blüthen dieser in Persien einheimischen Borraginee zeichnen sich durch einen etwas bauchigen ca. 11 *mm* hohen, stark bestachelten und gerippten Kelch (Fig. 13a) aus. Derselbe wird zunächst von der ca. 14 *mm* langen und 2,5 *mm* weiten Blumenröhre überragt, von deren Rande aus fünf schmal-lanzettliche, ca. 9 *mm* lange, himmelblau gefärbte Corollenzipfel sich horizontal oder schräg geneigt ausbreiten; am Grunde derselben erheben sich 2,5—3 *mm* hohe, stumpf zweilappige, etwas runzlige Schlundklappen von weissbräunlicher Farbe, zwischen denen ebenfalls am Rande der Blumenkrone 5 ungleich lange Staubgefässe inserirt sind. Dieselben (Fig. 13c) tragen auf starren Filamenten etwas bewegliche, nach unten zweispitzige Antheren mit stäubendem Pollen. Ein auffallend grosses Staubgefäss (Fig. 13b bei l) erreicht die Länge des weit aus der Röhre hervorragenden, fadenförmigen Griffels, daneben stehen zunächst zwei kurze

Staubgefässe (Fig. 13b bei k), während die beiden übrigen (Fig. 13b bei k′) wieder etwas länger sind, aber von dem Griffel noch um ca. 2 *mm* überragt werden. Unterhalb des Fruchtknotens sondert eine dicke Nectarscheibe reichlichen Honig ab. Würden nun die 5 Antheren zu gleicher Zeit stäuben, so würde sicherlich die längste derselben bei Erschütterung die benachbarte Narbe mit Pollen bestreuen und Selbstbestäubung würde unvermeidlich sein. Diese wird nun durch folgende Einrichtungen verhindert. Die vier kürzeren Antheren stäuben nämlich zuerst und zwar bereits in der noch geschlossenen Knospe; der sie überragende Griffel behält seine anfangs centrale Stellung nicht bei, sondern legt sich neben dem grossen, geschlossen bleibenden Staubgefäss an den Rand der Corolle; die Zipfel der letzteren orientiren sich so, dass an der Stelle der grossen Anthere und des Griffels ein grösserer Zwischenraum zwischen ihnen frei bleibt, als vor den kleineren Staubgefässen. Die Blumenkrone erscheint in diesem Stadium fast zygomorph in Bezug auf eine durch das grosse Staubgefäss und den ihm gegenüberliegenden Corollenzipfel gelegte Ebene. Wie ich mich nun durch direkte Beobachtung überzeugte, saugen normale Besucher wie besonders *Bombus hortorum* L. immer in der Weise an der Blume, dass die 4 kürzeren stäubenden Antheren auf ihre Oberseite, der Griffel nebst der uneröffneten Anthere auf die Leibesunterseite zu liegen kommen, indem sie an der erwähnten grossen Lücke zwischen den Corollenzipfeln anfliegen, wo sie auch sofort die Spitze des seitlich liegenden Griffels treffen und mit dem reichlich mitgebrachten Pollen vorherbesuchter Blüthen streifen müssen. Selbstbestäubung bei Berührung der Griffelspitze mit der langen Anthere ist so lange ausgeschlossen, als letztere noch nicht stäubt, und Fremdbestäubung daher bei normalem Insektenbesuch vollkommen gesichert. Bei ausbleibendem Insektenbesuch kann schliesslich, nachdem auch die Pollenbehälter des grossen Staubgefässes sich geöffnet haben, Selbstbestäubung eintreten.

Die beschriebene Einrichtung zur Sicherung der Kreuzung steht unter den Borragineen wie es scheint, ohne Analogon da. Die ungleichen Dimensionen der Staubgefässe und ihre eigenthümliche Verstäubungsfolge bei *Caccinia* scheinen mit Anlage zu schräger Zygomorphie der Blüthe zusammenzuhängen, wie sie auch bei *Echium* und *Lycopsis*[1]) vorkommt.

Eine durch das lange Staubgefäss und den gegenüberliegenden Corollenzipfel gelegte Ebene ist nämlich schräg zur ursprünglichen Blüthenmediane gerichtet. Die ungleiche Wuchsförderung der Stamina tritt übrigens schon sehr früh ein und zeigte sich bereits in einer nur ca. 1 *cm* langen Knospe (Fig. 13b) vollkommen deutlich. Ich möchte daraus schliessen, dass die spezifische Bestäubungseinrichtung von *Cac-*

---

1) Vergl. **Eichler**, Blüthendiagramme I. p. 197.

cinia von einer ursprünglich gegebenen morphologischen Anlage herrührt, welche durch Anpassung an Insektenbesuch nicht erst hervorgebracht, sondern nur gefördert worden sein mag.

Allgemeine Bemerkungen über die Borragineen.

Im Ganzen wurden im Botanischen Garten folgende Borragineen in ihrem Insektenbesuch von mir untersucht:

I. Blumen mit völliger Honigbergung.

Pflanzen der Zone I[1]) mit dunkelfarbigen Blumen:
1. *Myosotis alpestris* Schm.
Mit hellfarbigen Blumen:
2. *Lithospermum officinale* L.

II. Bienen- oder Hummelblumen.

Pflanzen der Zone I mit dunkelfarbigen Blumen:

3. *Lithospermum purpureo-coeruleum* L. — 4. *Pulmonaria angustifolia* L. — 5. *P. mollis* Wolff. — 6. *P. officinalis* L. var. — 7. *P. officinalis* × *angustifolia.* — 8. *P. saccharata* Mill. — 9. *Symphytum officinale* L. — 10. *S. officinale* L. var. — 11. *S. officinale* L. var. *coccineum.*

Mit hellfarbigen Blumen:

12. *Cerinthe minor* L. — 13. *Symphytum cordatum* W. K.

Pflanzen der Zone II mit dunkelfarbigen Blumen:

14. *Caccinia strigosa* Boiss. — 15. *Caryolopha sempervirens* F. et M. — 16. *Cynoglossum Columnae* Ten. — 17. *Echium rosulatum* Lge. — 18. *Symphytum asperrimum* Sims.

Mit hellfarbigen Blumen:

19. *Anchusa ochroleuca* M. B. — 20. *Arnebia echioides* DC. — 21. *Symphytum caucasicum* M. B. — 22. *S. grandiflorum* DC.

Pflanzen der Zone III mit dunkelfarbigen Blumen:

23. *Mertensia virginica* DC.

An diesen Borragineenblumen wurden überhaupt Besuche ausgeführt:

	Zahl der Besuche	In Procenten des Gesammtbesuchs	Nach Parallel-Beobachtungen Müller's
Von langrüssligen Bienen	58	81,7	50
„ kurzrüssligen Bienen	7	9,8	18,9
„ Fliegen	5	7,1	17,4
„ Faltern	1	1,4	11,4
„ Insekten anderer Ordnungen. .	—	—	2,3
	71	100	100

---

[1]) Vergl. die allgemeinen Bemerkungen über Labiaten in Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. Bd. IV. p. 131.

Uebereinstimmend ergiebt sich hieraus, dass die vorzugsweise bienen- und hummelblüthigen Borragineen auch überwiegend von Bienen und Hummeln besucht werden, wie es theoretisch zu erwarten ist. Die Unterschiede der Prozentzahlen Müller's und der Beobachtungen im Garten sind wie bei den Labiaten darauf zurückzuführen, dass Müller auf ausgedehnterem Beobachtungsgebiet zahlreichere Insektenarten auf wenigen Pflanzen zu notiren hatte, während im Botanischen Garten die weniger zahlreichen Bestäuber sich auf desto mehr Pflanzenarten vertheilten. Es erhellt dies z. B. deutlich aus einem Vergleich des Insektenbesuchs an einigen vielbesuchten Borragineenblumen wie *Pulmonaria* und *Symphytum.* Während Müller an einer einzigen Art (*P. officinale*) 12 Besuche langrüssliger Bienen, 3 Besuche kurzrüssliger Bienen, 3 Besuche langrüssliger Fliegen, 1 Falterbesuch und 1 Käferbesuch, im Ganzen also 20 Besuchsfälle aufzählt, wurden die obengenannten fünf *Pulmonaria*-Arten des Gartens 15 mal von langrüssligen Bienen, 2 mal von kurzrüssligen Apiden und 2 mal von Fliegen, im Ganzen also 19 mal besucht. Von *Symphytum officinale* giebt Müller an: 12 Besuche langrüssliger Bienen (davon 8 normal d. h. ohne Einbruch stattfindend), 1 Besuch einer kurzrüssligen Biene, ein Fliegen- und 1 Käferbesuch; ich konstatirte dagegen an den erwähnten sieben *Symphytum*-Formen des Gartens im Ganzen: 19 Besuche langrüssliger (davon 11 normal) und 2 Besuche kurzrüssliger Bienen. Die 20 Besuche an *Pulmonaria* wurden nach Müller's Listen auch von 20 verschiedenen Insektenarten, die 19 Besuche im Botanischen Garten nur von 11 verschiedenen Spezies, die 15 Besuche an *Symphytum* nach Müller ebenfalls von 15 verschiedenen Insekten, die 21 Besuche im Botanischen Garten dagegen nur von 10 verschiedenen Spezies ausgeführt. Diese in der Natur der verschiedenen Beobachtungsumstände begründeten Unterschiede erläutern das oben Gesagte wohl hinreichend.

Um den beobachteten Insektenbesuch an Borragineenblumen verschiedener geographischer Abstammung zu vergleichen, dient die folgende Zusammenstellung, bei der ich, wie früher, nur die Bienen- und Hummelblumen als die zahlreichsten berücksichtige. Es fanden Besuche (unter je 100) statt:

	An bienen- oder hummelblüthigen Borragineen der Zone I pCt.	An ebensolchen der Zone II pCt.
Von langrüssligen Bienen	85	80
„ kurzrüssligen Bienen	10	8
„ Fliegen	5	8
„ Faltern	—	4
	100	100

Die Uebereinstimmung ist bei der verhältnissmässig geringen Zahl der Beobachtungen eine ausreichende. Die Unterschiede im Besuch hell- und dunkelfarbiger Borragineen zeigt ferner die folgende Zusammenstellung:

	Besuche an hellfarbigen Borragineen pCt.	Besuche an dunkelfarbigen Borragineen pCt.
Von langrüssligen Bienen	94,1	77,8
„ kurzrüssligen Bienen	5,9	11,1
„ Fliegen	—	9,3
„ Faltern	—	1,8
	100	100

Wie bei den Labiaten zeigt sich also auch hier, dass die ab weichend von der Lieblingsfarbe der langrüssligen Apiden gefärbten Blumen trotzdem durchaus nicht von letzteren vernachlässigt werden, sondern vielmehr eine scheinbare Steigerung der Besuche erfahren, indem die sämmtlichen in Betracht kommenden, gelb- oder weissblumigen Borragineen wegen ihrer trefflichen Honigbergung von Fliegen gar nicht und von kurzrüssligen Bienen nur schwach ausgebeutet werden konnten. Wenn demnach in einer Labiaten- oder Borragineen-Gattung mit hinreichend tiefer Honigbergung neben dunkelfarbigen Arten auch weiss- oder gelbblüthige auftreten, so brauchen letztere an Besuchen langrüssliger Apiden wegen abweichender Blumenfarbe keine Einbusse zu erfahren; vielmehr scheint in diesem Falle die Weiss- oder Gelbfärbung ein Mittel zu sein, die Anlockung auf einen kleineren Kreis langrüssliger Bienen zu beschränken.

Im Vergleich zu dem der Labiaten (vergl. die Tabelle a. a. O., p. 133) zeigt der Insektenbesuch der Borragineen keine wesentlichen Unterschiede in der Reihenfolge der angelockten Bestäuberkategorien, da bei beiden die langrüssligen Bienen entschieden das Hauptkontingent der Besucher stellen; kleinere Differenzen zeigt der Besuch der Falter, die lieber auf Labiaten- als auf Borragineenblumen sich einfinden, sowie der der kurzrüssligen Bienen, die relativ häufiger an Borragineen als an Labiaten anfliegen; der Besuch der Fliegen an Blumen beider Familien war im Botanischen Garten ungefähr der gleiche, nach Müller's Listen suchen sie die Labiaten stärker auf als die Borragineen; es gilt dies aber nur von langrüssligen Fliegen, wie *Bombylius*, *Rhingia* etc., die im Botanischen Garten gar nicht vorkamen. Auch hier zeigt die Uebereinstimmung zwischen den statistischen Hauptergebnissen Müller's und meinen eigenen Beobachtungen recht deutlich, dass die Zählmethode mehr leistet, als man bei der relativen Geringfügigkeit des bisher gesammelten Beobachtungsmaterials erwarten sollte.

Die in ihren Bestäubungseinrichtungen bisher genauer beschriebenen Borragineenblumen lassen bei Weitem nicht diejenige Mannigfaltigkeit hervortreten, wie die der Labiaten. Trotzdem haben wir im Vorigen eine Reihe bisher unbekannter biologischer Eigenthümlichkeiten bei Borragineen nachweisen können, welche auch in dieser Familie von Gattung zu Gattung wechselnde und selbst innerhalb des einzelnen Gattungskreises variable Beziehungen zwischen Blumeneinrichtung und Insektenbesuch erkennen lassen. Neben den Anpassungsstufen der kurzröhrigen (2—4½ *mm* langen) Blumen mit geborgenen Honig (wie *Myosotis*-Arten, *Lithospermum arvense*, *Echinospermum*, *Ompholodes*, *Cynoglossum officinale*) und den zahlreichen Bienen- und Hummelblumen (die meisten Genera mit Ausnahme der genannten) treten auch bereits Spuren von Falterblüthigkeit auf (vielleicht *Psilostemon*, sowie *Arnebia densiflora* Ledeb.), die weiter zu verfolgen sind. Nach den wesentlichen Bestäubungseinrichtungen lassen sich zwei Haupttypen der Borragineen unterscheiden, nämlich solche mit offenen, nicht durch Schlundklappen gesperrten Blumen (*Echium*, *Pulmonaria*, *Mertensia*, *Arnebia*) und die durch Schlundklappen mehr oder weniger verengten Blumenröhren (vorzugsweise die Anchuseen und Cynoglosseen). Bei der Gruppe der Lithospermeen zeigt sich ein eigenthümliches Schwanken in dem Auftreten dieser Organe (siehe weiter unten), während bei den Cerintheen die Funktion der Hohlschuppen durch die dicht aneinanderschliessenden Corollenzipfel ersetzt wird.¹) Das Zusammenfallen dieser biologisch bedeutsamen Unterschiede mit gewissen systematischen Gruppen ist keinesfalls zufällig. Ferner muss hervorgehoben werden, dass wenigstens unter den bis jetzt genauer in ihren Bestäubungseinrichtungen bekannten Borragineen nur diejenigen längere, schlundklappenlose Blumenröhren entwickelt haben, welche gleichzeitig besonders wirksame Mittel zur Sicherung der Fremdbestäubung besitzen; so ist *Echium* mit langen und weit geöffneten Blumenröhren ausgezeichnet proterandrisch, die ebenfalls langröhrigen Gattungen *Pulmonaria*, *Mertensia* und *Arnebia* enthalten zahlreiche heterostyl-dimorphe Arten. Die mit Hohlschuppen und relativ kurzen Blumenröhren versehenen Borragineen zerfallen ferner in solche mit frei exserirten (wie *Borrago* und *Psilotum*) oder mit geborgenen Antheren (*Anchusa*, *Nonnea*, *Symphytum*, *Caryolopha*, *Lithospermum arvense*, *Myosotis*, *Echinospermum*, *Cynoglossum*, *Omphalodes*). Von diesen sind vorwiegend diejenigen proterandrisch, welche exserirte Antheren (*Borrago*, *Psilotum*) besitzen, während die übrigen meist durch sehr engen Blütheneingang ausgezeichneten Gattungen homogam sind; bei letzteren erscheint im Falle ausreichenden Insektenbesuchs Fremdbestäubung in der Regel entweder

---

1) Ueber die Ehretieen und Heliotropeen kann ich keine Angaben machen, da ich dieselben bisher nicht untersucht habe.

durch die Stellung der Narbe zu den Antheren oder durch besondere Rüsselführung in dem sehr engen Blütheneingang (z. B. bei *Myosotis*) gesichert, bei ausbleibendem Insektenbesuch ist dagegen Selbstbestäubung mehr oder weniger unvermeidlich. Dass einzelne dieser Pflanzen wie z. B. *Anchusa officinalis* (nach Warming) auch dimorph-heterostyl auftreten können, ist eine verhältnissmässig seltene, wohl durch lokale Bestäubungsverhältnisse bedingte Ausnahme. Mit der Proterandrie kann bei den Borragineen wie auch bei gewissen Labiaten sowohl Gynodiöcismus als Zweigestaltigkeit der Corolle verbunden sein (so *Echium vulgare* in England nach Darwin gynodiöcisch, bei uns in der typisch grossblüthigen und lokal in einer kleinblüthigen als *E. Wierzbickii* Hab. auftretend).[1] Besondere Mittel zur Sicherung der Selbstbestäubung kommen ebenfalls vor (Kleistogamie bei *Eritrichium* nach Kuhn, nachträgliches Auswachsen der Corolle und dadurch veranlasstes Vorüberstreifen der Antheren an der Narbe bei *Myosotis versicolor* nach Müller[2]). Mittel sowohl zur Sicherung der Fremd- als der Selbstbestäubung vereinigt die oben beschriebene *Caccinia*.

In der plastischen Ausbildung variiren die Blumen der Borragineen von ganz kurzen (2—3 *mm* langen) und engen Röhren mit flach ausgebreitetem Saum (bei *Myosotis*) durch die Glocken- (*Symphytum*) und Trichter-Form (*Pulmonaria*) bis zu den stark erweiterten und zygomorph ausgebildeten, ca. 16 *mm* langen Röhren von *Echium*. Als epipetale Einstülpungen des Schlundes haben sich bei mehreren Unterzweigen der Familie (Anchuseen, Cynoglosseen) die Hohlschuppen entwickelt, die bei anderen Gruppen (Lithospermeen) in ihrem Auftreten schwanken oder ganz fehlen. Die Funktion dieser Schlundverengerungen ist mannigfach; sie dienen als Schutzorgan gegen Regen, als Mittel zur Beschränkung des Honigzugangs (*Anchusa*, *Caryolopha*, *Lithospermum*, *Myosotis*), als Schutzdecke gegen Pollenplünderung und als Nebenapparat der Pollenausstreuung, indem sie sich z. B. bei *Symphytum* mit den Antheren kegelförmig um den Griffel zusammen legen und im Innern des so gebildeten Hohlraumes pulverigen Pollen beherbergen, endlich bilden sie ein vorzüglich wirksames Mittel der Rüsselführung. Ihre ganz ausserordentlich starke Behaarung (*Anchusa*) oder Ausstattung mit zackigen Trichombildungen (bei *Symphytum*) macht sie zu diesem Zweck besonders geeignet; auch beweist die stärkere Ausbildung der Schutztrichome an den Seiten der Schlundklappen im Vergleich zu ihrer schwachen Entwickelung an der Spitze dieser Organe auf das Deutlichste, dass dieselben die Einführung des Rüssels an den Seiten der Schlundklappen verhindern sollen. Die verschiedene Ausbildung genannter Trichome nach Form und Grösse bei den verschiedenen Arten genannter Gattung führt uns zu dem Schlusse, dass sie hier das Resultat später eingetretener und bei den einzelnen Arten ungleicher Anpassung sind. Da die Hohlschuppen bei einigen *Lithospermum*-Arten mit kurzer Röhre (*L. officinale* L.) vorhanden, bei anderen mit längerer Röhre (*L. arvense*) nur als 5 Falten angedeutet sind, ferner bei der verwandten *Pulmonaria* ebenfalls rudimentär als 5 fast zu einem Ringe zusammenschliessende Haarbüschel auftreten und bei *Arnebia* zu 5 nur während des Knospenzustandes vorhandenen, nabelartigen Vertiefungen reduzirt erscheinen, so darf man vermuthen, dass innerhalb der Gruppe der Lithospermeen die Verkümmerung der ursprünglich vorhandenen Hohlschuppen eingetreten ist, sobald durch verlängerte Blumenröhren eine anderweitige, ausreichende Sicherung der Honigbergung erreicht war. Die Nektarabsonderung findet bei den Borragineen in gleicher Weise wie bei den Labiaten allgemein aus einer unterweibigen Drüsenscheibe statt, die sich auch in 4 Lappen theilen kann (*Pulmonaria*, *Anchusa*); bei *Lithospermum arvense* soll nach Müller der Fruchtknoten selbst eine spärliche Menge von Honig absondern. Der Weg zum Honig wird durch Enge des Blumeneingangs (*Caryolopha*, *Lithospermum*, *Myosotis*) oder durch Länge der Blumenröhren (*Arnebia*, *Pulmonaria*) erschwert oder bei weit geöffneten Blumen wie denen von *Echium* auf besondere, durch die Stellung der Staubgefässe und die plastische Ausbildung der unteren Blumenröhre bedingte Honigzugänge beschränkt; in letzterer Beziehung ist *E. rosulatum* wie wir zeigten, noch um einige Schritte über *E. vulgare* hinausgegangen, während bei *E. creticum* sich sogar bisweilen zwei Honigsporne entwickeln sollen.[1])

---

[1] Nachträgl. Anmerk. Prof. Magnus fand nach mündlicher Mittheilung die kleinblüthige, weibliche Form von *Echium vulgare* auch bei uns auf.

[2] Nature. Vol. X. p. 129.

Die beiden bei den Labiaten (s. a. a. O. p. 138) in Bezug auf Pollenschutz unterschiedenen Gruppen kehren auch bei den Borragineen wieder, wenn auch die überwiegende Mehrzahl letzterer vollkommene Bergung der Antheren entweder durch die Blumenblätter selbst (*Cerinthe*) oder durch tiefe Insertion innerhalb der Blumenröhre (z. B. bei der langgriffligen Form von *Pulmonaria* und *Arnebia*) oder unter Schlundklappen (wie die meisten Gattungen der Anchuseen und Cynoglosseen) erworben hat. Pollenschutzeinrichtungen fehlen bei *Echium* wohl in Zusammenhang mit der stark ausgeprägten Proterandrie ganz; bei *Borrago* ist trotz des frei hervorragenden Staminalkegels Pollenschutz durch dichten Schluss der Antheren und Oeffnung derselben nach der Innenseite zu gesichert. Eine Steigerung in der Exponirung der Staubgefässe zeigt *Psilostemon*, bei welchem durch dieselben Mittel der Pollen geborgen erscheint. Bei der kurzgriffligen Form von *Pulmonaria*, bei welcher die Stamina im Blütheneingang stehen, erscheint der Pollenschutz nur unvollkommen, und es können daher die Antheren

---

1) Nach einer Angabe von Wydler bei Eichler, Blüthendiagramme I. p. 198.

auch von kurzrüssligen Besuchern geplündert werden. Das Gleiche kommt selbst bei Vorhandensein von Schlundklappen z. B. bei *Myosotis* vor, wo die in der Röhre geborgenen Pollenbehälter doch von oben zugänglich erscheinen; die von Müller beschriebenen Fortsätze der Connektive bei letzterer Gattung sind hier sowohl Einrichtungen der Rüsselführung als des Pollenschutzes. — Von Pollenausstreuungseinrichtungen ist zunächst das nach innen zu erfolgende Ausstäuben der introrsen Antheren bei den Borragineen ganz allgemein, das bei lockerer pulveriger Beschaffenheit des Pollens (bei *Cerinthe*, *Borrago*, *Symphytum* etc.) einen besonderen Modus der Ausstreuung bedingt. Bei der Hängeform der Blüthen dieser Gattungen würde lockerer Blütenstaub auf die tieferstehende Narbe fallen und Selbstbestäubung bewirken müssen, wenn nicht die dicht zusammenneigenden Antheren rings um den Griffel einen Hohlkegel bilden würden, in welchem sich zunächst Pollen ansammelt, ohne auf die über den Antherenkegel hervorragende Narbe zu fallen. Die Bestreuungseinrichtung ist nun entweder so getroffen, dass die Rüsseleinführung zwischen den Filamenten der Staubgefässe (bei *Cerinthe minor* nach Müller[1]) hindurch oder an der Spitze des Antherenkegels (bei *Cerinthe alpina* Kit.[2]) erfolgen muss, damit der so geöffnete Antheren- oder Schlundklappenkegel etwas Pollen auf den Besucher auszustreuen vermag. Letzterer hat bei Anflug zur Blüthe von unten her jedesmal die am weitesten vorstehende Narbe zu berühren, um so Fremdbestäubung zu bewirken. Besondere Einrichtungen (fadenförmige Anhänge der Pollentaschen bei *Cerinthe*, Rückenfortsätze der Filamente bei *Borrago officinalis*, Haarbesatz derselben bei *Psilostemon*) dienen dazu die Staubgefässe in dicht geschlossener Lage zusammenzuhalten. Eine zweite Form der Bestreuung findet sich bei denjenigen Borragineen, welche sehr engmündige Blumen und einen zwischen den Antheren stehenden Narbenkopf (*Lithospermum arvense*, *Myosotis intermedia* und *hispida*) haben; hier muss der Rüssel des Besuchers einerseits die Narbe, andererseits die Antheren streifen und bald auf der linken, bald auf der rechten Seite der hintereinander besuchten Blüthen eingeführt werden, wenn Wechselbefruchtung eintreten soll. Bei der eben erwähnten Stellung der Geschlechtstheile und ausbleibendem Insektenbesuch ist Selbstbestäubung unvermeidlich und daher konnte sich auch z. B. bei *Myosotis versicolor* die von Müller (s. oben) beschriebene Einrichtung zur Sicherung derselben ausprägen. Eine merkwürdige sowohl Fremd- als Selbstbestäubung sichernde Form der Pollenausstreuung haben wir bei *Caccinia* kennen gelernt, wo vier kleinere Antheren zuerst ausstäuben und mit ihrem Pollen den Besucher von seiner Rückenseite her bestreuen, während ein grösseres, neben dem Griffel stehendes Staubgefäss anfangs geschlossen bleibt und mit dem Griffel zusammen auf die Bauchseite des Besuchers zu liegen kommt, um sich dann erst später zu öffnen und bei ausbleibendem Insektenbesuch die benachbarte Narbe mit Pollen zu versorgen. Pollenbestreuung des Blumenbesuchers von unten her findet ausnahmsweise bei *Echium* statt, wo die als Anfliegestangen weit hervorragenden Staubgefässe sich nach der vorderen Seite der zygomorphen Blüthe hinwenden und ihre pollenbedeckte Antherenseite nach oben kehren.

---

[1] Nachträge III. p. 11.

[2] Müller, Alp. p. 264. Die Pflanze wird daselbst fälschlich als *C. major* L. beschrieben.

Die habituellen Anlockungsmittel der Borragineen bestehen zunächst in charakteristischen Wuchsverhältnissen der Wickel und Stellungsänderungen der einzelnen Blüthenstielchen, wie dies z. B. von Urban (Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. III. p. 424) für *Anchusa*, *Caccinia* und *Symphytum* näher ausgeführt wird. Von oben herabhängende Blüthen (*Cerinthe*, *Borrago*, *Symphytum*) kommen dann besonders zur Ausbildung, wenn im Innern eines enggeschlossenen Antherenkegels pulveriger Blüthenstaub angesammelt wird (s. oben), weil offenbar in dieser Lage eine Ausstreuung des Pollens auf den Besucher von oben her am meisten gesichert ist. In der Farbenskala der Blumen erinnern die Borragineen vielfach an die Labiaten; die vorherrschenden Blumenfarben sind ebenfalls Blau, Rosa, Roth und Violett, daneben in zweiter Linie Gelb und Weiss; auch sehr dunkle, braunpurpurne Blumen (*Nonnea pulla* mit hellgelber Abänderung, *Cynoglossum officinale*) kommen vor. Variation von blauen Blumen in Weiss oder Rosa (*Borrago officinalis*, *Echium vulgare*, *Anchusa officinalis*, *Pulmonaria azurea*, *Myosotis alpestris*) oder von Violett in Gelblich-weiss (*Symphytum officinale*) ist nicht selten; auch kommt der umgekehrte seltene Fall vor, dass in der Grundform weissblüthige Arten in einer blaublüthigen, lokal verbreiteten Nebenform (z. B. *Lithospermum arvense*) auftreten. Wechselfarbige Blüthen sind ebenfalls häufig; erst roth, dann blau blühen z. B. *Pulmonaria officinalis*, *Echium vulgare*, Arten von *Symphytum*, *Echinospermum Lappula*, erst roth, dann gelb: *Symphytum grandiflorum*, erst gelb, dann blau: *Myosotis versicolor*. Die Farbenzeichnungen der Saftmale erscheinen weniger differenzirt als bei den Labiaten, befolgen aber wieder dieselbe schon bei letzteren erwähnte Regel. Oft sind die Hohlschuppen zugleich die Stellen abweichender Färbung, weiss z. B. bei *Anchusa officinalis*, *Caryolopha sempervirens*, *Echinospermum*, gelb bei den blaugefärbten *Myosotis*-Arten. Schöne Beispiele für die Pigmentirung der Saftmale durch Blumenfarbstoffe verwandter Arten bieten *Nonnea rosea* Lk. mit rosa, durch 10 hellgelbe Streifen ausgezeichneten Blüthen, während andere Arten (*N. lutea*) ganz gelbe Blumen haben oder nach solchen hin variiren (*N. pulla*); ferner besonders die gelbblüthige *Arnebia echioides* mit den oben näher beschriebenen, später wieder eingezogenen Honigsignalflecken, deren Farbe von violettblüthigen Arten derselben Gattung

(*A. perennis*) entlehnt erscheint. — Besondere Schaufärbungen von Nebentheilen bieten z. B. die Arten von *Cerinthe* dar (*C. alpina* Kit. mit grünen, an der Wurzel blauen Kelchen und blauen Blüthenstielen).

Dieser hier nur flüchtig durchgeführte Vergleich der bei den Borragineen in Betracht kommenden Bestäubungseinrichtungen lässt erkennen, dass wir von einer klaren Vorstellung darüber, welche dieser Einrichtungen phylogenetisch älteren oder jüngeren Datums sind, noch weit entfernt scheinen. Nur soviel lässt sich vermuthungsweise sagen, dass die Borragineen von einer gamopetalen, kurzröhrigen, fünfgliedrigen und regelmässigen Blumenstammform mit introrsen Antheren und unterweibigem Nectarium abzuleiten sind. Ob dieselbe Hohlschuppen besessen hat oder nicht, ist durchaus zweifelhaft; jedoch dürfen wir annehmen, dass die Vorfahren der Anchuseen, der Cynoglosseen und auch einer Reihe von Lithospermeen dieselben bereits besessen haben; während sie aber bei den ersten beiden Sippen sich in verschiedener Weise differenzirten, sind sie bei mehreren Lithospermeen (*Pulmonaria*, *Arnebia*) aus den oben erörterten Gründen nutzlos und daher rudimentär geworden. Der mannichfache Wechsel der übrigen Bestäubungseinrichtungen selbst innerhalb des engeren Gattungskreises (vergl. z. B. *Echium vulgare* und *rosulatum*, *Arnebia echioides* und *densiflora*, *Symphytum*-Arten, Arten von *Anchusa*, *Lithospermum* und *Myosotis*) zeigt deutlich, dass dieselben durch Anpassungen jüngeren Datums entstanden sind, welche die morphologischen Erbstücke der Borragineenstammform in vielfacher, sich zum Theil durchkreuzender und daher vorläufig nicht klar deutbarer Weise umgeprägt haben. Erst ein umfassendes Studium der systematischen und biologischen Beziehungen sämmtlicher Arten wird hier vielleicht später Licht zu schaffen vermögen. Es liegt freilich in der Natur des menschlichen Geistes, gern die vorhandenen Lücken der Forschung zu überspringen und die Thatsachen durch Hypothesen zu verbinden. Aber die letzteren immer wieder an dem sich beständig erweiternden Kreise der Thatsachen zu prüfen und zu klären, das ist gerade auf dem noch schwankenden Boden unserer gegenwärtigen Blumentheorie durchaus nothwendig. Mögen auch die vorstehenden Beobachtungen als ein Beitrag in diesem Sinne aufgenommen werden!

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren, bei welchen eine Vergrösserungsziffer nicht besonders angegeben ist, wurden in 1,5—2fache Vergrösserung gezeichnet. Bei den histologischen Abbildungen wurde ein Zeichenprisma benutzt.

Fig. 1. *Echium rosulatum* Lge.

Fig. 1a. Corolle von der Seite, mit 2 Furchen *f* auf der Röhre.
„ 1b. Durchschnitt der Blumenröhre, *k* die Kelchzähne, 1 oberes Staubgefäss, 2 mittlere Staubgefässe, 3 untere Staubgefässe, *g* der Griffel, *h* die beiden Honigzugänge. Vergr. 3/1.

Fig. 2 und 3. *Psilostemon orientale* DC.

„ 2. Blüthe von der Seite.
„ 3a. Theil der Corollenröhre mit angewachsenen Staubgefässen (*st*) und Hohlschuppen (*h*) ausgebreitet, um den doppelten Haarverschluss bei *o* und *u* zu zeigen. Vergr. 2,5/1.
„ 3b. Haarbüschel der Staubgefäss (*o* in Fig. 3a) stärker vergrössert. Vergr. 30/1.

Fig. 4. *Symphytum cordatum* Willd.

„ 4a. Blüthe von der Seite.
„ 4b. Schutztrichome an der Spitze der Schlundklappen. Vergr. 50/1.
„ 4c. Schutztrichome an der Seite der Schlundklappen. Vergr. 50/1.

Fig. 5. *Symphytum grandiflorum* DC.

„ 5a. Blüthe von der Seite.
„ 5b. Schutztrichome an der Seite der Schlundklappen. Vergr. 50/1.

Fig. 6 *Symphytum asperrimum* Sims.

„ 6a. Blüthe von der Seite.
„ 6b. Griffel derselben Blüthe.
„ 6c. Schutztrichome an der Spitze der Schlundklappen. Vergr. 50/1.
„ 6d. Schutztrichome an der Seite der Schlundklappen. Vergr. 50/1.

Fig. 7. *Symphytum officinale* L. var.

„ 7a. Blüthe von der Seite.
„ 7b. Schutztrichome an der Seite der Schlundklappen. Vergr. 50/1.

Fig. 8 und 9. *Anchusa ochroleuca* M. B.

„ 8. Oberer mit starren, einzelligen Trichomen besetzter Theil einer Hohlschuppe. Vergr. 15/1.
„ 9. Einzelne Zelle der Narbenoberfläche. Vergr. 450/1.

Fig. 10. *Caryolopha sempervirens* L.

„ 10a. Blüthe von oben.
„ 10b. Corolle mit Staubgefässen (*st*) und Hohlschuppen (*h*) flach ausgebreitet.
„ 10c. Längsdurchschnitt durch eine ausgewachsene Blüthenknospe. *h* die behaarten Hohlschuppen, *a* Antheren, *s* vorspringende Innenfalten der Corolle, *n* Nectarium, *st* Narbe. Vergr. 8/1.

Fig. 11 und 12. *Arnebia echioides* DC.

„ 11a. Blüthe von der Seite. Nach Herbariummaterial. Natürl. Grösse.
„ 11b. Durchschnitt einer kurzgriffligen Blüthe. Natürl. Grösse.
„ 11c. Durchschnitt einer langgriffligen Blüthe. Natürl. Grösse.

Fig. 12a. Fruchtknoten mit Nectarien *n* von oben. Nach frischem Material. Vergr. 10/1.
„ 12b. Theil des oberflächlichen Narbengewebes. Nach frischem Material. Vergr. 225/1.

Fig. 13. *Caccinia strigosa* Boiss.

„ 13a. Blüthe von der Seite.
„ 13b. Oberer Theil der Blumenröhre mit dem Hohlschuppen *h*, dem langen Staubgefäss *l*, und den vier kürzeren, von denen zwei (bei *k*) etwas kürzer als die beiden anderen (bei *k'*) sind. Die Corollenzipfel wurden in der Zeichnung weggelassen. Vergr. 10/1.
„ 13c. Einzelnes Staubgefäss. Vergr. 10/1.

Sitzung vom 25. Juni 1886.

Vorsitzender: Herr L. Kny.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Solereder, Dr. **H.** in München.
Kormahl, F. A. in Markersbach.

Zum ausserordentlichen Mitgliede wird proklamirt:

Herr **Lierau, M.** in Breslau.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Dr. **Rodewald,** Privatdozent in Kiel (durch Reinke und Eichler).
Witte, Apotheker in Kiel, Botanisches Institut (durch Reinke und Eichler).
Dr. **Hermann Müller-Thurgau** (durch Stahl und Schwendener).
Dr. **F. Winkelmann,** Gymnasiallehrer in Stettin, Elisabethstr. 7 (durch Ascherson und Wittmack).

Einladung

zur

General-Versammlung

der

Deutschen Botanischen Gesellschaft

am 17. September 1886 in Berlin.

Die General-Versammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft, zu welcher hierdurch im Namen des Vorstandes die Einladung an unsere Mitglieder ergeht, wird auch in diesem Jahre — laut Beschluss der vorjährigen Versammlung — einen Tag vor Beginn der Naturforscher-Versammlung stattfinden.

Demgemäss erlaubt sich der Unterzeichnete zur Kenntniss der Mitglieder zu bringen, dass die

erste Sitzung der diesjährigen General-Versammlung,

in welcher nach unserer Geschäftsführung die geschäftlichen Angelegenheiten (Jahresbericht, Rechnungsablage, Anträge, Wahlen etc.) zur Erledigung gelangen

am 17. September, Vormittags 10 Uhr,

im Hörsaale No. 13 der Königl. Friedrich-Wilhelms-Universität
in Berlin

beginnen wird.

Bezüglich der Tagesordnung wird auf § 15 des Reglements verwiesen.

Von Anträgen, die einem Beschlusse der General-Versammlung unterliegen und vorher in den Sitzungsberichten veröffentlicht werden müssen, liegt der nachfolgende, auf Abänderung der Bestimmungen des Gesellschafts-Statuts und des Statuts der Commission für die Flora von Deutschland vor, der von dem ordentlichen Mitgliede, Herrn Tschirch, statutengemäss eingereicht wurde.

Derselbe lautet:

Antrag an die General-Versammlung.

Die Unterzeichneten beantragen, um den Widerspruch zu beseitigen, der zwischen § 2 und 3 des Statuts der Commission für die Flora von Deutschland (Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft. I. (1883) p. III) besteht, folgende Statutenänderung:

§ 20 erhält die Fassung:

> „Der Präsident und sein Stellvertreter, sowie der Ausschuss und die Commission für die Flora von Deutschland werden in der Generalversammlung gewählt. Die Wahl der übrigen Vorstandsmitglieder und der Mitglieder der Redaktionskommission erfolgt in einer in Berlin abzuhaltenden Versammlung, welche der Vorsitzende bald nach der General-Versammlung anberaumt.“

§ 21 erhält die Fassung:

> „Die Wahlen des Präsidenten und seines Stellvertreters, des Ausschusses und der Commission für die Flora von Deutschland erfolgen zu Anfang der Generalversammlung. Die Amtsdauer des Präsidenten und seines Stellvertreters, des Ausschusses und der in Berlin zu wählenden Mitglieder des Vorstandes und der Redaktionskommission erstreckt sich auf ein Jahr, die Amtsdauer der Commission für die Flora von Deutschland jedoch auf 5 Jahre, vom 1. Januar nach der General-Versammlung, in welcher die Wahl erfolgte, an gerechnet.“

Demgemäss erhält § 2 des Statuts der Commission für die Flora von Deutschland folgende Fassung:

> „Die Commission besteht aus 5 Mitgliedern, von welchen mindestens eins in Berlin seinen Wohnsitz haben muss und welche in der General-Versammlung auf 5 Jahre gewählt werden“ etc.

§ 3 aber:

> „Der Commission treten eine grössere Anzahl Mitglieder zur Seite, bei deren Auswahl auf thunlichste Vertretung der

> Einzelgebiete zu achten ist. Dieselben werden von der in der General-Versammlung gewählten „engeren Commission“ ebenfalls auf 5 Jahre cooptirt. Die Gesammtheit der Mitarbeiter, einschliesslich der „engeren Commission“ trägt den Namen „erweiterte Commission“. —

Vorstehende Bestimmungen haben keine rückwirkende Kraft. Vielmehr hat in der diesjährigen General-Versammlung die Wahl der engeren Commission auf 5 Jahre und nach derselben die Cooptation der anderen Commissionsmitglieder, gleichfalls auf 5 Jahre, zu erfolgen.

Die unterzeichneten Antragsteller glauben auf eine weitere Begründung ihres Antrages verzichten zu können, da der Widerspruch, der darin liegt, dass die gewählten Commissionsmitglieder eine Amtsdauer von einem, die cooptirten aber eine solche von 5 Jahren haben sollen, klar zu Tage liegt.

Tschirch.
Frank.
Wittmack.
H. Ross.
L. Kny.
A. Wieler.
A. Orth.
C. Müller.
Schwendener.

Westermaier.
Volkens.
Urban.
Schumann.
Pringsheim.
Loew.
Magnus.
O. Müller.
Koehne.

Berlin, den 17. Juni 1886.

Ausserdem liegt noch ein motivirter und von der nöthigen Anzahl Mitglieder unterstützter Antrag auf Ernennung mehrerer correspondirender Mitglieder vor.

Die wissenschaftlichen Mittheilungen von Mitgliedern und anderen Gelehrten können, wie unser Reglement vorschreibt, sowohl mündlich gemacht als schriftlich eingereicht werden. Im letzteren Falle ist es wünschenswerth, dieselben schon einige Tage vor der Versammlung dem Unterzeichneten einzusenden.

Etwaige Wünsche oder Anfragen der Mitglieder bezüglich der botanischen Sektion der Naturforscher-Versammlung wolle man an die Sekretäre der Sektion, die Herren

Dr. Tschirch, Berlin NW., Birkenstr. 75,
Dr. Urban, Schöneberg b. Berlin, Grunewaldstr. 19.
Dr. Westermaier, Berlin NW., Dorotheenstr. 5 I.

richten. Auch sind die Einführenden der Sektion, Herr Prof. Eichler und der Unterzeichnete, zu jeder Auskunft gern bereit.

Näheres über die Sitzungen der botanischen Sektion werden Anschläge in der Vorhalle der Königlichen Universität mittheilen.

Berlin W., Königin Augustastr. 49,
den 1. Juli 1886.

Pringsheim,
z. Z. Präsident der Gesellschaft.

Mittheilungen.

20. K. Goebel: Ueber die Fruchtsprosse der Equiseten.

Eingegangen am 4. Juni 1886.

Die Equiseten besitzen bekanntlich zweierlei Arten von Fruchtsprossen, bei einer Anzahl von Arten, die A. Braun als Equiseta heterophyadica zusammenfasste, findet sich eine Differenz zwischen fertilen und sterilen Sprossen, bei den andern, den E. homophyadica, stimmen beide überein. Die fertilen Sprosse der ersten Kategorie verhalten sich ihrerseits wieder verschieden (E. ametabola und E. metabola): bei *Equis. arvense* und *Telmateja* stellen sie astlose, bleiche resp. röthliche Gebilde dar, die sich von den sterilen Sprossen auch noch durch die viel längeren Scheidenblätter unterscheiden, und nach der Sporenaussaat verwelken und zu Grunde gehen. Die Differenz in der Länge der Scheiden lässt sich biologisch unschwer verstehen, sie stellen Schutzorgane für die schon im Sommer und Herbst vor der Entfaltung angelegten Sporangienähren vor, und zwar recht ausgiebige, denn da die Stengelinternodien ihre Länge erst durch intercalares Wachsthum erreichen, liegen eine Anzahl von Scheiden übereinandergeschachtelt über der Aehrenanlage. Die letztere selbst ist aber bedeutend länger als der Vegetationspunkt eines sterilen Sprosses.

Den Differenzen in der äusseren Ausbildung entsprechen auch solche im anatomischen Bau[1]); von dem Chlorophyllmangel abgesehen zeichnen sich die Fruchtsprosse von *Eq. arvense* z. B. den sterilen gegenüber aus durch einen der Kurzlebigkeit entsprechenden Stengelbau: das Fehlen der Spaltöffnungen[2]) und die fast bis zum Verschwinden gehende Reduktion des „mechanischen Systems“. Das letztere tritt am sterilen Stengel bekanntlich auf in Form eines hypodermalen Steifungsringes, der, aus stark verdickten faserähnlichen Zellen bestehend, unter den Riefen am stärksten ausgebildet, an jeder Seite der letzteren aber durch Assimilationsparenchym unterbrochen ist. Im fertilen Sprosse dagegen findet sich unter der Epidermis ein von dem inneren durch engere Zellumina unterschiedenes Gewebe, dessen Zellwände in den untersuchten Fällen etwas stärker verdickt waren als die der weiter nach innen gelegenen Zellen, und vielfach schwache collenchymatische Ausbildung zeigten. Man kann dies aus langgestreckten mit theils horizontalen, theils mehr oder weniger schief geneigten Querwänden versehenen Zellen bestehende Gewebe höchstens als ein äusserst rudimentäres mechanisches System betrachten, von Milde wurde es z. B. ganz übersehen.

---

[1]) Man vergleiche auch die Angaben bei Milde, Monographia Equisetorum in Nova acta. T. XXXII, 2.

[2]) Auf den Scheidenöffnungen finden sich Spaltöffnungen auch bei den fertilen Sprossen — sehr selten habe ich sie auf dem Stengel der letzteren angetroffen, und dann nicht ringsum vertheilt, sondern auf einzelne Rillen des Basaltheils eines Internodiums beschränkt.

Equis. pratense und *silvaticum* stimmen mit den oben genannten Arten insofern überein, als auch sie ursprünglich astlose, röthlich-bleiche Fruchtsprosse haben. Aber späterhin bildet auch der fertile Spross Astquirle, namentlich in der der Aehre zunächst gelegenen Region (die Aeste entfalten sich in basipetaler Reihenfolge und bleiben an den untersten Internodien unentwickelt) und soll nach Milde nun ganz die Struktur des sterilen Sprosses annehmen (a. a. O. pag. 268) also Spaltöffnungen, „Bast“ und Assimilationsgewebe entwickeln. Das würde voraussetzen, dass das Gewebe des fertilen Sprosses zunächst noch in einem embryonalen Stadium verharre, und erst später sich weiter entwickle. So ist es auch, so weit meine Beobachtungen reichen, bei *E. silvaticum*. Es wird bei dieser Art das erste Stadium des Fruchtstengels rasch durchlaufen, die zunächst kurz bleibenden Internodien sind durch die hier besonders langen Scheiden geschützt und nehmen späterhin die Beschaffenheit des Gewebes, wie sie sich am sterilen Spross findet, in ihrer ganzen Ausdehnung an. Anders finde ich dagegen das Verhalten von *E. pratense*[1]), es steht *E. arvense* näher als *E. silvaticum*, dessen Verhalten dagegen sich mehr dem der homophyadischen Equiseten nähert. Das Internodium des Fruchtsprosses von *E. pratense* zeigt zwei Theile, die später auch durch ihre differente Färbung sich unterscheiden lassen: der obere ist zur Zeit der Sporenbildung schon in den Dauerzustand übergegangen und verändert sich auch später nicht mehr, es tritt nur ein theilweises Ergrünen ein, das aber nicht verhindert, dass dieser Theil sich von dem untern durch seine blassere Färbung unterscheidet. Ich habe nicht untersucht, ob etwa die peripherischen (ganz mit den entsprechenden von *E. arvense* übereinstimmenden) ein rudimentäres mechanisches System darstellenden Zellen ihre Wände noch etwas verdicken. Spaltöffnungen erscheinen in den einmal fertigen Theilen keine mehr und ebenso fehlt die charakteristische Ausbildung des Assimilationsparenchyms. Wohl aber finden sich alle diese, mit dem sterilen Stengel

---

1) Dass das Verhalten nicht bei allen Individuen einer Art dasselbe ist, wird unten noch hervorzuheben sein.

übereinstimmenden Strukturverhältnisse im unteren neugebildeten Theile der interkalar sich verlängernden Internodien, welche ihr interkalares Wachsthum auch nach der Sporenausstreuung fortsetzen. Es sind im Internodium also zwei Theile unterscheidbar,[1]) die auch darin differiren, dass im unteren der Unterschied zwischen Riefen und Rillen weit mehr hervortritt als im oberen, der auch in dieser Beziehung mit dem Fruchtspross von *E. arvense* übereinstimmt.

Die eben erwähnten Thatsachen veranlassten mich zu der Anschauung, dass die Fruchtsprosse sämmtlicher heterophyadischer Equiseten umgebildete Laubsprosse seien, die homophyadischen würden also das ursprünglichere und einfachere Verhältniss bieten. Und zwar handelt es sich dabei um eine Umbildung nicht nur im phylogenetischen, sondern auch im ontogenetischen Sinne. Die zum Fruchtspross werdende Laubsprossanlage erfährt (abgesehen von der Sporangienähre, den Blattscheiden etc.) eine Hemmung in ihrer Entwickelung, eine Hemmung, welche sich ausspricht in der rudimentären anatomischen Gliederung und im Fehlen der Astbildung[2]), das Nichtergrünen mag hier zunächst unberücksichtigt bleiben. Bei *E. pratense* und *silvaticum* ist diese Hemmung nur eine temporäre, bei *E. arvense* (und *Telmateja*) eine dauernde. Ist die eben dargelegte Auffassung eine richtige, so wird es auf experimentellem Wege vielleicht möglich sein, die Fruchtsprosse von *Equit. arvense* zu einer ähnlichen Entwicklung zu veranlassen wie die von *pratense.* Dies ist nun, wie mir eine Reihe einfacher Versuche zeigte, in der That der Fall, es kann Ergrünung und Astbildung an den fertilen Sprossen künstlich hervorgerufen worden.

Fertile Sprosse mit vollständig entwickelten Sporangienähren von verschiedenen Standorten wurden theils abgeschnitten, theils mit einem Theil des Rhizoms versehen, theils mit dem basalen Ende in Erde gepflanzt und mit einer Glasglocke überdeckt, theils mit demselben Ende in Wasser gestellt, theils ganz in Wasser schwimmen gelassen. Die letzteren gaben die besten Resultate. Eine Anzahl verfaulte natürlich, die andern aber entwickelten Seitensprosse aus den untersten (bis 6) Internodien, und diese Seitensprosse waren von Anfang an grün. Ich rechne dabei die untersten gestauchten Internodien des Fruchtsprosses nicht mit, an dem tiefsten derselben findet man auch bei dem normalen Fruchtspross nicht selten Seitensprosse. Nicht zwischen allen Scheidenblättern eines Wirtels entwickelten sich Sprossanlagen, dies trifft aber auch z. B. für die vegetativen Sprosse von *E. limosum*, wenn sie sich verzweigen, zu. Der oberste Theil der fertilen Sprosse dagegen starb regelmässig ab. Er ist offenbar, wenn ich mich so ausdrücken darf, durch die Sporangienbildung am meisten erschöpft. Es spricht sich dies auch darin aus, dass an den normal zu Grunde gehenden fertilen Sprossen das Abwelken von oben herab erfolgte; auch bei *Equis. silvaticum* geht übrigens das oberste (unter dem Annulus befindliche) Internodium dann zu Grunde, wenn unter dem Annulus sich keine Aeste entwickeln. [1])

---

[1]) Auch beim sterilen Spross pflegen übrigens vielfach in dem Internodientheil unmittelbar unterhalb der Scheiden die Spaltöffnungen zu fehlen.

[2]) Ein solches konnte ich auch bei dem homophyadischen *E. palustre* gelegentlich konstatiren (an fruchtbaren Sprossen).

Ausserdem trat auch Ergrünen der so behandelten Sprosse ein. Es war dasselbe in einzelnen Fällen ein sehr intensives, und erstreckte sich bis zur Endodermis des Gefässbündelkörpers. Zuerst fand das Ergrünen statt am Grunde der Blattscheiden. Auch wo es am Stamme ein wenig scharfes war, liessen sich im Gewebe desselben doch deutlich die Chlorophyllkörper aachweisen, sowohl in der Epidermis als in den tieferen Lagen. Dass die Chloroplasten bedeutend kleiner sind, als die in den gewöhnlichen vegetativen Sprossen erklärt sich leicht daraus, dass sie durch Ergrünen der kleinen Leuko- und Chromoplasten [2]), die in den Zellen vorhanden sind, entstehen, Spaltöffnungen bildeten sich nicht; (abgesehen von einigen Fällen, die deshalb zweifelhaft sind, weil, wie oben erwähnt, auch am normal zu Grunde gehenden Fruchtspross gelegentlich Spaltöffnungen sich finden,) übrigens fehlen dieselben auch dem vegetativen Hauptspross von *E. Telmateja.*

Aus diesen Thatsachen geht hervor: der Fruchtspross ist ein umgewandelter vegetativer Spross, in dessen Geweben, trotzdem sie dem Lichte ausgesetzt sind, normal keine Chlorophyllbildung eintritt, und abgesehen von den angeführten anatomischen Veränderungen auch die Astbildung unterbleibt. Es kann aber eine vegetative Entwicklung, wie sie bei *E. pratense* und *Telmateja* (mit den oben angeführten Modifikationen) normal eintritt auch künstlich bei *E. arvense* hervorgerufen werden. [3]) Dass sie in der Natur nicht eintritt, beruht auf inneren Ursachen, und wie ich glaube namentlich auf einer Correlation der Sprosse. Nahe dem Fruchtspross findet sich an den Rhizomen von *E. arvense* ein kräftiger, frühe sich schon entwickelnder vegetativer

---

[1]) Auch bei *E. palustre* finde ich die Aeste an den der Sporangienähre nächsten Knoten häufig der Zahl nach reduzirt oder ganz verkümmert, also eine, wenngleich nicht konstante Andeutung des oben erwähnten Verhältnisses.

[2]) Das Vorhandensein der letzteren im Fruchtsprosse von *E. arvense* wurde neuerdings nachgewiesen von Schimper (Unters. über die Chlorophyllkörper etc., Pringsh. Jahrb. XVI, p. 109). — Es waren in den oben geschilderten Sprossen in den ergrünten Chromatophoren die rothen „Grana" theilweise noch nachweisbar.

[3]) Dass dabei die Feuchtigkeit resp. die Zufuhr von Wasser eine Hauptrolle spielt und das sonst eintretende Vertrocknen verhindert, ist klar. Bezüglich der Chlorophyllbildung möchte ich auch daran erinnern, dass schon Sanio die Thatsache hervorgehoben hat, dass sich in den untergetauchten Epidermiszellen von *Equis. limosum* Chlorophyll findet, in den über Wasser befindlichen nicht (Botan. Zeit. 1864, s. p. 197).

Trieb. Es scheint mir, als ob in den Fällen, wo derselbe nicht entfernt wurde, die vegetative Entwicklung des Fruchtsprosses nicht oder unvollkommen eingetreten wäre. Indess sind meine Erfahrungen hierüber zu wenig zahlreich, um ausschlaggebend zu sein.

Es werden durch das oben Mitgetheilte auch einige im Freien gefundene Equisetenformen dem morphologischen Verständniss näher gerückt. So die von Milde (a. a. O. pag. 223) als *irriguum*, die von E. Fries als *riparium* bezeichnete Form (ibid.).

Die Form *irriguum* z. B. entsteht einfach dadurch, dass der normale Fruchtspross Aeste entwickelt, und wenn Milde sagt „diese abnorme Entwicklung wird dadurch hervorgerufen, dass der untere Theil des Schaftes (während der obere verwelkte) zu erneuter Thätigkeit angeregt wird“, d. h. Chlorophyll und Aeste bildet, so leuchtet die Uebereinstimmung mit dem oben Erwähnten ohne Weiteres ein. Ebenso beobachtete ich eine wohl der Form *campestre* (C. F. Schulz, s. Milde a. a. O. pag. 225) entsprechende, bei der der fertile Spross sich ganz ähnlich verhielt wie der von *E. silvaticum*, d. h. der Fruchtspross war zunächst noch embryonal und bildete sich dann zu einem gewöhnlichen vegetativen Spross aus. Ich brauche auf ähnliche Vorkommnisse bei *E. pratense*, auf die Form *serotinum* u. a. hier nicht hinzuweisen, sondern nur hervorzuheben, dass derartige Vorkommnisse zeigen, dass die Umbildung der Laubsprossanlage bald früher bald später eintreten, bald auch ganz unterbleiben kann, zwischen homophyadischen und heterophyadischen Equiseten und innerhalb der letzteren zwischen den „Equiseta ametabola und „metabola“ also eine scharfe Grenze nicht besteht.

Ich führe diese Fälle an, weil sie mir von allgemeinerem Interesse zu sein scheinen. Ich habe früher[1]) an andern Beispielen speciell am Blatte der höheren Pflanzen nachgewiesen, dass es sich bei der Bildung metamorpher Blätter um eine reale, ontogenetische Umbildung von Laubblattanlagen handelt. Aehnlich ist es bei den Equisetumsprossen, ein Fall, der wieder zeigt, dass bei den Pflanzen die Art und Weise der Organausbildung vielfach nicht eine durch Vererbung fixirte, sondern eine im Verlauf der Einzelentwicklung erfolgende, und durch Beziehungen zu andern Organen bedingte ist. Ein weiteres Beispiel für diesen Satz bieten, wie ich an einem andern Orte erörtern werde, die Sporophylle der Farne. Erwähnt mag hier auch sein, dass vor längerer Zeit angestellte Versuche die Vegetationspunkte der scheibenartigen Sexualsprosse von *Marchantia* zu vegetativer Weiterentwicklung zu bringen, bis jetzt erfolglos blieben. Ich erhielt nur die neuerdings von Vöchting[2])

---

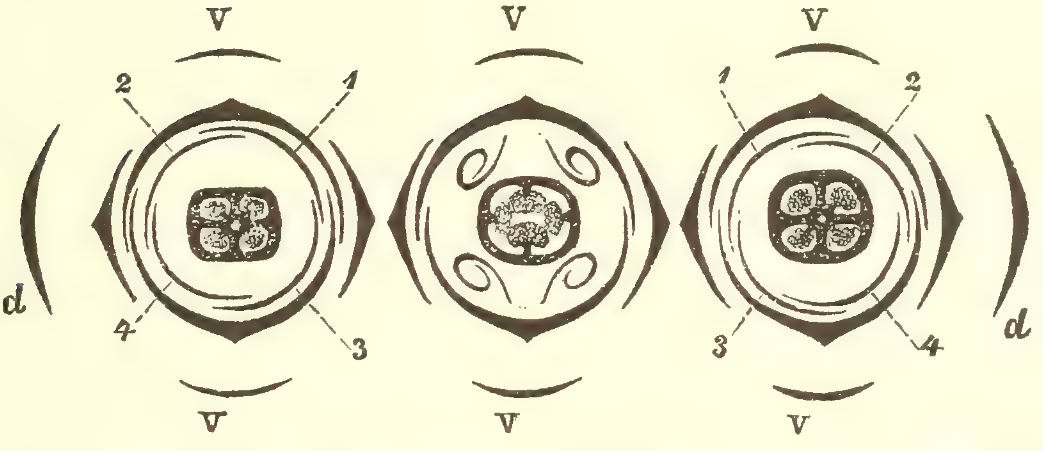
1) Botan. Zeit. 1880, p. 753 ff. Vergl Entwicklungsgesch. § 2.

2) Vöchting, Ueber die Regeneration der Marchantieen. Pringsheim's Jahrbücher. XVI.

geschilderten Regenerationserscheinungen [1]), dagegen fand ich in Perademiya eine *Marchantia* (wahrscheinlich *emarginata*), bei welcher diese vegetative Weiterentwicklung an unverletzten „Hüten“ von selbst eintrat, ein Fall, auf den näher einzugehen sich anderweit Gelegenheit bieten wird.

21. Fritz Müller: Knospenlage der Blumen von Feijoa.

Eingegangen am 11. Juni 1886.



Grundriss eines dreiblüthigen Blüthenstandes von *Feijoa*. Staubgefässe weggelassen. Die Endblume zeigt die Einrollung, die Seitenblumen die Knospenlage der Blumenblätter. *d* Deckblätter. *v* Vorblätter.

Anlass zur Mittheilung der nachstehenden, im November vorigen Jahres gemachten Beobachtungen gibt mir K. Schumann's Aufsatz über die Aestivation der Blüthen [2]). Auch bei *Feijoa* ist die Deckung der Blumenblätter nicht immer dieselbe; aber es scheinen weder alle denkbaren Deckungsweisen wirklich vorzukommen, noch sind die, welche überhaupt vorkommen, nahezu gleich häufig; es war vielmehr wenigstens an dem Baume, dessen Blumen ich untersuchte, eine ganz bestimmte Deckungsweise so überwiegend, dass sie als Regel erschien, die anderen als Ausnahmen.

Die Blumen von *Feijoa* stehen am Ende gewöhnlicher Zweige oder seltner in den Blattwinkeln an kurzen, gestauchten Zweiglein zu 2 bis 5 beisammen, nämlich bald ein einziges Paar, bald zwei über einander und im Kreuze stehende Paare, bald ausserdem noch eine Endblume; häufiger jedoch findet sich statt der Endblume eine später zu einem Zweige auswachsende Laubknospe. Die Blätter, in deren Winkeln die Blumen stehen, sind zu winzigen schuppenförmigen Deckblättern verkümmert. Der Blüthenstiel trägt dicht unter dem Fruchtknoten zwei rechts und links stehende kleine Vorblätter; ist eine Endblume entwickelt, so wechseln deren Vorblätter ab mit den Deckblättern des unter ihr stehenden Blumenpaares.

---

[1] d. h. also Bildung von Adventivsprossen, deren Auftreten an den anatomisch von den Laubsprossen nicht sehr abweichenden „Inflorescenzen“ nicht zu verwundern ist.

[2] Diese Berichte. 1886. Heft 2. S. 54.

Die kuglige Knospe ist in ihrer Jugend völlig umschlossen von den beiden äusseren Kelchblättern, wobei bald das vordere den Rand des hinteren deckt, bald umgekehrt; zeitig jedoch werden diese äusseren Kelchblätter im Wachsthum überholt von den beiden inneren, seitlichen, die zwischen ihnen hervortreten und von denen bald das rechte, bald das linke über den Rand des gegenüberliegenden übergreift. In der Regel ist bei der einen Blume eines Paares das rechte, bei der anderen das linke Kelchblatt das deckende, und ist eine Endblume vorhanden, so liegt deren deckendes inneres Kelchblatt auf derselben Seite der durch die Mitte der beiden Blumen des obersten Paares gelegten Ebene, wie die deckenden Kelchblätter dieses Paares. (s. den Grundriss.) Als Ausnahme von dieser Regel fand ich unter 16 Blüthenpaaren drei, bei welchen in beiden Blumen das linke Kelchblatt das rechte deckte.

Die wie die Kelchblätter in der Knospe fast halbkuglig gewölbten Blumenblätter greifen soweit übereinander, dass jedes vorhergehende alle folgenden deckt¹). Bezeichnet man die vier Blumenblätter nach der Reihenfolge der Deckung mit 1, 2, 3, 4 und ebenso die Kelchblätter mit I, II, III, IV, so ist die bei weitem häufigste Deckungsweise die, dass 1 und 2 auf der Seite von III, 3 und 4 auf der Seite von IV liegen und zwar 1 und 3 hinten (der Achse zugewendet), 2 und 4 vorn; es liegen also das äusserste (1) und das innerste (4) Blumenblatt einander gegenüber und ebenso 2 und 3. Es sind somit als Knospen die beiden Blumen eines Paares einander spiegelbildlich gleich; in der einen liegen III, 1 und 2 links, IV, 3 und 4 rechts, während sie in der anderen die umgekehrte Lage haben.

Da ich die Knospen meines Baumes schonen wollte, um die eigenthümliche Bestäubungsweise²) der Blumen zu beobachten, habe ich nur von 46 die Knospenlage der Blumenblätter untersucht; 37 mal lagen 1 und 4 einander gegenüber, 9 mal nebeneinander; 41 mal lag 1 hinten, 5 mal vorn, 28 mal auf der Seite von III, 8 mal auf der Seite von IV; (für 10 Fälle wurde die Lage von III und IV nicht verzeichnet). —

---

1) Es ist also hier wie in manchen anderen Fällen, z. B. *Stigmaphyllon* u. a. Malpighiaceen, Schumann's Bezeichnungsweise nicht anwendbar; nach derselben hätte man ein Blatt mit *a*, alle anderen mit *c* zu bezeichnen, und es gäbe nur die eine Deckungsweise *accc*.

2) Kosmos. 1886. S. 93.

Auch in diesen Ausnahmefällen kann die spiegelbildliche Gleichheit der Blumen des Paares erhalten bleiben; so fanden sich bei zwei Blumen eines Paares die Deckungen: IV $\begin{smallmatrix}2 & & 4\\ & \circ & \\ 1 & & 3\end{smallmatrix}$ III und III $\begin{smallmatrix}2 & & 4\\ & \circ & \\ 1 & & 3\end{smallmatrix}$ IV.

Von den 24 verschiedenen denkbaren Deckungsweisen[1]) wurden 12, nämlich: $\begin{smallmatrix}3 & & 4\\ & \circ & \\ 1 & & 2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3 & & 4\\ & \circ & \\ 2 & & 1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4 & & 1\\ & \circ & \\ 3 & & 2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2 & & 1\\ & \circ & \\ 3 & & 4\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4 & & 3\\ & \circ & \\ 1 & & 2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3 & & 4\\ & \circ & \\ 2 & & 1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1 & & 4\\ & \circ & \\ 3 & & 2\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4 & & 1\\ & \circ & \\ 2 & & 3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}4 & & 2\\ & \circ & \\ 1 & & 3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2 & & 4\\ & \circ & \\ 3 & & 1\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3 & & 2\\ & \circ & \\ 1 & & 4\end{smallmatrix}$ und $\begin{smallmatrix}2 & & 3\\ & \circ & \\ 4 & & 1\end{smallmatrix}$ unter den 46 untersuchten Fällen überhaupt nicht gesehen, 6 nämlich $\begin{smallmatrix}2 & & 4\\ & \circ & \\ 1 & & 3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1 & & 4\\ & \circ & \\ 2 & & 3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}1 & & 2\\ & \circ & \\ 4 & & 3\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}2 & & 3\\ & \circ & \\ 1 & & 4\end{smallmatrix}$, $\begin{smallmatrix}3 & & 2\\ & \circ & \\ 4 & & 1\end{smallmatrix}$ und $\begin{smallmatrix}3 & & 1\\ & \circ & \\ 2 & & 4\end{smallmatrix}$, kamen nur einmal zur Beobachtung.

Nach dem Aufblühen rollen sich die Blumenblätter von den Seiten her nach oben zu einer Röhre ein und dabei gilt die Regel, von der ich nur selten Ausnahmen gesehen, dass die nebeneinanderliegenden Blumenblätter in entgegengesetztem Sinne, die gegenüberliegenden in gleichem Sinne gerollt sind; fast immer sind das rechte vordere und das linke hintere Blumenblatt rechts gerollt, das linke vordere und das rechte hintere links gerollt[2]). So hat sich die spiegelbildliche Gleichheit der Knospen in wirkliche Gleichheit der Blumen verwandelt[3]).

Blumenau, Santa Catharina, Brasilien.

---

[1]) Schumann zählt für 4blättrige Blumen nur 16 verschiedene Deckungsweisen, da er die Deckung eines Blattes durch das gegenüberliegende nicht berücksichtigt.

[2]) Kosmos, a. a. O. S. 94, Fig. *A* und *C*.

[3]) In Betreff des Fruchtknotens von *Feijoa* mag hier noch bemerkt sein, dass derselbe in der Mitte einfächrig, oben und unten vierfächrig ist, und dass die Fächer über den Blumenblättern liegen, nicht wie bei *Psidium* über den Kelchblättern. Die Samen sind denen von *Campomanesia* und *Psidium* ähnlich; die von Berg beschriebenen eckigen Samen mit geradem, von Eiweiss umgebenem Keimling gehören wohl überhaupt keiner Myrtacee an.

22. Ed. Fischer: Lycogalopsis Solmsii, ein neuer Gastromycet.

(Mit Tafel IX.)

Eingegangen am 12. Juni 1886.

Vorliegende Mittheilung bezieht sich auf die Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper eines kleinen Gastromyceten, der von Herrn Prof. Grafen zu Solms-Laubach in Java gesammelt worden ist, theils im botanischen Garten zu Buitenzorg auf den Früchten von *Parinarium scabrum*, theils in einer Schlucht zu Tjikeuhmen bei Buitenzorg auf Holz.

Die Fruchtkörper dieses Pilzes (Fig. 1) gehören zu den kleinern unter den Gastromyceten, denn sie erreichen im ausgewachsenen Zustande nur einen Durchmesser von 4–5 *mm*. In ihrer Gestalt erinnern sie an die Fruchtkörper von *Lycogala epidendron*, jedoch an Grösse hinter diesen zurückbleibend: rundliche, von oben nach unten niedergedrückte oder halbkuglige Körper, die ihrem Substrate entweder mit ganzer Breite oder aber mit verschmälerter Basis aufsitzen. Bei der Reife scheint die Sporenmasse zu zerfliessen, so dass die ältesten Exemplare nur noch die eingeschrumpfte Peridie zeigen.

Es befanden sich unter dem mir zur Verfügung stehenden Alkoholmateriale Fruchtkörper in verschiedenen Stadien der Entwicklung, was mir ermöglichte, die Differenzirungen, welche hier vor sich gehen, näher zu untersuchen.

Das Mycelium war bei einem der Exemplare als Strang parallel verlaufender Hyphen ausgebildet, bei denjenigen auf *Parinarium scabrum* bemerkte ich dagegen mehr oder weniger einzeln verlaufende Hyphen zwischen den holzigen Elementen, welche mit kleinen Drusen von Kalkoxalat besetzt waren, und die ohne Zweifel das Mycel unseres Pilzes darstellen.

Die ersten Anfänge der Fruchtkörper — wie ich sie an dem Materiale auf *Parinarium* beobachtete – treten auf als Hyphengeflecht in Form einzelner, gewölbter Partien oder von Ueberzügen aus denen sich einzelne Stellen rundlich hervorwölben (cf. Fig. 1). Führt man durch diese in der Richtung senkrecht zum Substrate Schnitte, so bemerkt man (Fig. 2), dass das Geflecht, aus welchem sie bestehen ein ziemlich dichtes ist, aus ganz wirr gelagerten Elementen besteht, und eine deutliche, auffallende Schalenstructur besitzt dadurch, dass es von

Zeit zu Zeit durchsetzt wird von dünnen Lagen (b), die eine dichtere Verflechtung, häufig auch mehr peripherische Orientirung der Hyphen zeigen und an deren äusseren Grenze oft Partikel fremder Körper dem Geflechte eingelagert sind. Diese dichteren Lagen heben sich bald deutlich, bald weniger scharf von der Umgebung ab und folgen in oft ziemlich ungleicher Entfernung auf einander, theils concentrisch angeordnet, theils aber sich an einander ansetzend und so seitlich sich auskeilende Partien abgrenzend. Gewöhnlich sind sie in den innersten Theilen des Körpers weiter von einander entfernt, als mehr nach aussen. Für die Entstehung dieser Schalenstructur sind von vornherein zwei Fälle denkbar: es entstehen entweder besagte dichtere Schichten nachträglich durch Differenzirungen eines ursprünglich gleichartigen und gleichmässig peripherisch wachsenden Hyphengeflechtes, oder aber es bezeichnet die Schalenstructur eine periodische Ungleichmässigkeit des Wachsthums. Die erstere dieser beiden Möglichkeiten wird unwahrscheinlich gemacht durch die Einschlüsse fremder Körper, welche ausschliesslich den dichten Zonen angelagert sind, aber den zwischenliegenden lockerern aber mächtigern Geflechtspartien ganz fehlen; zu dieser Vertheilung würde gar kein Grund vorliegen wenn ein gleichmässiges Wachsthum vorhanden wäre. Am meisten Wahrscheinlichkeit hat vielmehr die Annahme, es würden jene dichteren Partien jeweilen an der Peripherie gebildet, während einer Periode, in der das Wachsthum langsamer vor sich geht oder stille steht. Während eines solchen Ruhestadiums würde es dann auch geschehen, dass jene fremden Körper auf die Oberfläche gelangen. Nach Beendigung des Ruhezustandes würden dann aus der Peripherie neue Hyphen hervorsprossen, die betreffenden Fremdkörper einschliessen und wiederum eine Zone von lockererm Geflecht bilden. Diese Neubildung braucht aber nicht an allen Punkten der Oberfläche einzutreten und auch nicht überall gleich intensiv, so dass in der Aufeinanderfolge der Schichten Unregelmässigkeiten zu Stande kommen, wie wir sie oben berührt. Ebenso kann es auch geschehen, dass zwei benachbarte Fruchtkörper beim Wachsthum zusammenstossen und dann von den neu sich bildenden Schichten gemeinsam umhüllt werden; auf diese Weise wenigstens sind die Bilder zu erklären, in denen man in einem Körper gewissermassen zwei Centren findet. -- Damit, dass peripherisches Wachsthum angenommen wird, ist selbstverständlich nicht ausgesprochen, dass die Zonen nun von vornherein in ihrer definitiven Mächtigkeit angelegt werden müssen; indess lässt sich hierüber vor der Hand nichts Bestimmtes sagen. Die Anzahl der concentrischen Schichten, die in einem solchen Körper gebildet werden, scheint in verschiedenen Fällen eine verschiedene zu sein, ja es dürfte vorkommen, dass die Bildung dichterer Zonen ganz oder sozusagen ganz ausbleibt.

Eine Zeitlang mag nun das Wachsthum in der angegebenen Weise fortgehen, bis endlich der Zeitpunkt eintritt in welchem die Bildung der Gleba beginnt, ein Zeitpunkt der vielleicht bald früher, bald später eintreten dürfte. Junge Fruchtkörperanlagen in denen die Bildung der Gleba eben angefangen hat, zeigen Verhältnisse wie sie in Fig. 3 abgebildet sind. Das Geflecht welches die Peripherie einnimmt, wohl bald eine, bald mehrere der oben beschriebenen Schalen umfassend, zeichnet sich aus durch eine grauliche Färbung, zum Unterschied von den übrigen mehr gelblichen Partien. Die unter dieser Schicht gelegenen Partien sind es nun in denen die Glebabildung vor sich geht. Es geschieht dies dadurch, dass ein Theil der Peripherie, und zwar meist ein scheitelwärts gelegener, sich stärker vorwölbt, indem hier eine oder vielleicht auch mehr als eine der Schalen eine grössere Mächtigkeit erhält. Diese Vorwölbung wird durchsetzt von einer Schicht (d), in der die Hyphen eine vorwiegende Streckung in radialer Richtung annehmen und zu einer dichten Palissade zusammenschliessen die sich seitlich an die Peridienanlage ansetzt. Nach innen geht diese Palissade über in das ursprüngliche Hyphengeflecht, nach aussen wird in der Vorwölbung durch sie eine halbmondförmige Geflechtspartie (a) abgegrenzt, welche die eigentliche Glebaanlage darstellt. Wir sehen nämlich, dass die Hyphen der Palissadenschicht nach auswärts einen mehr unregelmässigen, wenn auch der Hauptsache nach immer noch von innen nach aussen gehenden Verlauf annehmen, gleichzeitig treten sie an sehr zahlreichen Stellen auseinander und in die Lücken sieht man angeschwollene gerundete Hyphenenden hineinragen: es sind dies wohl die ersten Basidien, die Lücken in die sie hineinragen, sind die Anlagen der Glebakammern und die zwischen den Lücken verlaufenden Hyphenzüge die Anlagen der Tramaplatten. Es ist nicht leicht Bilder zu treffen, in denen man bereits die Glebakammern als solche mit allseitig hineinragenden Basidien erkennen kann, gewöhnlich stellt sich die Sache vielmehr nur so dar, dass man einfach zwischen den Hyphenzügen eine Gruppe von zwei oder drei blasigen Zellen erkennt. Diese Gruppen sind in sehr grosser Zahl vorhanden.

Nach aussen geht die Glebaanlage direct über in die oben geschilderte grauliche Schicht: die Anlage der Peridie.

Man kann sich nun die Frage vorlegen: in welcher Beziehung steht die Palissadenschicht zu der Anlage der Gleba? Sind die beiden von einander unabhängig nebeneinander entstanden, oder ist es die Palissadenschichte, von der aus jeweilen der Gleba neue Partien zugefügt werden durch Auseinanderweichen ihrer äusseren Theile? Zunächst scheint mehr Wahrscheinlichkeit dafür vorzuliegen, dass ursprünglich beide Theile nebeneinander entstanden sind; wenigstens bemerkte ich bei einem Schnitte durch ein etwas jüngeres Stadium, in welchem Basidienanfänge nicht oder kaum bemerkbar waren, dass bereits eine, wenn auch nicht sehr dicke Palissadenschicht bemerkbar war und aussen an dieselbe anschliessend ein wirres Geflecht, in welchem dann wohl später die Basidienanfänge entstehen. Ob aber nicht späterhin dann doch von der Palissadenschicht aus Neubildung von Glebatheilen vor sich geht, liess sich nicht mit Bestimmtheit entscheiden: die Gleichartigkeit der Ausbildung in sämmtlichen Theilen der Gleba lässt dies eher unwahrscheinlich sein.

Das nächstfolgende Stadium welches zur Beobachtung kam, ist in Fig. 4 dargestellt. Wir finden hier die Palissadenschicht in ziemlich unveränderter Form wieder, die Glebaanlage dagegen hat erhebliche Veränderungen erfahren: sie hat sich vergrössert und die Glebakammern sind nunmehr deutlich ausgebildet: die Hyphenzüge welche die Anlage der Tramaplatten darstellten, müssen sich gestreckt haben, und zwischen die blasig erweiterten Hyphenenden die in kleinen Gruppen beisammenstehend die ersten Anfänge der Glebakammern bildeten, müssen sich andere eingeschoben haben so, dass nunmehr deutliche, rings von Basidien umkleidete Glebakammern vorliegen. Die mehr nach innen gelegenen unter diesen sind auffallend radial gestreckt, die nach aussen liegenden dagegen besitzen mehr isodiametrische Gestalt. An zahlreichen Basidien bemerkt man junge Sporen, von deren Bildung unten die Rede sein soll. — Durch die starke Vergrösserung der Gleba musste natürlich auch die Peridie in Mitleidenschaft gezogen werden, wenn sie nicht zersprengt werden sollte. Es hat dieselbe, mit der Gleba Schritt haltend, an Oberfläche zugenommen, und wir finden ihre Hyphen in peripherischer Richtung orientirt, während dieselben vorher eine mehr wirre Lagerung besessen hatten. Die Peridienschicht ist zu äusserst noch bedeckt mit Resten von Hyphen wirrer Lagerung.

Die weitere Entwicklung der Fruchtkörper besteht in der Vergrösserung der Gleba und im Zusammenhange damit in der Erweiterung des fertilen Theiles, der eine mehr oder weniger erweiterte halbkugelige Form erhält. Die Glebakammern sind zahlreich, doch ist es nicht wahrscheinlich, dass zwischen den bereits bestehenden nachträglich noch neue durch Spaltung der Tramaplatten gebildet werden. Die einzelnen Kammern zeigen eine sehr auffallende Längsstreckung in der Richtung von der Palissadenschicht nach der Peridie. Die übrigen Verhältnisse sind dieselben wie in den früher beschriebenen Stadien: die Gleba wird gegen das unterhalb liegende Geflecht nach wie vor abgegrenzt durch jene palissadenförmig angeordneten Hyphen, die sich in die Tramaplatten hinein fortsetzen. Aussen ist die Gleba umgeben von der Peridie, deren Hyphen sehr eng gelagert sind, wohl ganz oder beinahe ganz interstitienlos verbunden. — Indessen schreitet auch die Sporenbildung fort. Wir finden Entwicklungszustände von Fruchtkörpern in denen verschiedene Stadien derselben nebeneinander vorliegen. (Fig. 6 stellt einige Phasen der Sporenbildung dar). Die

Basidien stellen zumeist keulenförmig erweiterte Hyphenenden dar, doch scheinen bezüglich ihrer Form verschiedentliche Schwankungen vorzukommen; bald sind sie mehr, bald weniger angeschwollen, der Scheitel ist gewöhnlich ziemlich breit, zuweilen aber beobachtete ich Bilder, welche etwas an die von Tulasne (Fungi hypogaei Tab 21. Fig. IX) für *Geaster tunicatus* abgebildeten Basidien erinnerten dadurch, dass ihr Scheitel sich verschmälerte und die Sporen dem Ende dieser Verlängerung aufsassen (Fig. 6c). Die Anzahl der Sporen, welche auf einer Basidie gebildet werden, dürfte wohl gewöhnlich 6—7 betragen. Die Sporen sind sitzend oder kurz gestielt, einander wohl bald mehr bald weniger genähert. Wenn sie herangewachsen sind, erhalten sie eine unebene, schwach höckerige Oberfläche und zeigen in grösserer Anhäufung eine gelbbraune Farbe, was sich makroskopisch an der Gesammtfärbung der Gleba erkennen lässt.

Der letzte Schritt in der Fruchtkörperentwicklung besteht endlich in dem Zerfliessen der Gleba: in den ältesten Exemplaren finden wir die Peridie zusammengeschrumpft, am Scheitel, soweit es sich an den Exemplaren noch erkennen liess, mit einer kleinen Oeffnung. Die Basis bleibt unverändert bestehen, inbegriffen die Palissadenschicht, aus der man in den von der Peridie eingeschlossenen Hohlraum Hyphenstränge hineinragen sieht. Diese letzteren bestehen aus septirten Hyphen, deren Wandung nicht verdickt ist und stellen jedenfalls unverändert gebliebene Reste der Tramaplatten dar; wir können sie daher als eine rudimentäre Capillitiumbildung ansehen. Neben diesen Strängen liegen in den Fruchtkörpern noch die reifen Sporen, zwar nicht mehr in sehr grosser Menge, sie mochten wohl schon grösstentheils entleert sein. Ihr Durchmesser beträgt 3—4 μ, ihre Gestalt ist kuglig oder länglich und sehr häufig von etwas unregelmässiger Contour. Zuweilen fanden sich auch solche von mehr als 4 μ Durchmesser vor. Die Sporenmembran ist nicht sehr dick, an der Aussenseite, wie erwähnt, schwach höckerig. Makroskopisch betrachtet ist die Sporenfarbe eine hell bräunliche. Höchst wahrscheinlich treten bei der Reife die Sporen in Staub- oder Pulverform aus der der Peridie aus, was sich übrigens natürlich am Alkoholmaterial nicht sicher sehen lässt.

Nach den gegebenen Daten handelt es sich bei dem beschriebenen Pilze um einen Gastromyceten, und zwar zeigt derselbe seinen Bauverhältnissen nach Beziehungen zu den Lycoperdaceen, andererseits aber auch durch die Einfachheit seines Aufbaues Anklänge an Hymenogastreen, dürfte demnach eine ähnliche Stellung einnehmen wie *Scleroderma*[1]) welchem er überdies in manchen Punkten (einfacher

---

[1]) conf. de Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze. 1884. p. 336.

Peridienbau, rudimentäres Capillitium) besonders nahe stehen dürfte. Unter den mir bekannt gewordenen Gattungen, welche hier in Frage kommen können, befindet sich aber meines Wissens keine, der ich den vorliegenden Pilz einreihen möchte und so mag er denn bis auf Weiteres als neues Genus mit dem Namen *Lycogalopsis Solmsii* eingeführt werden.

Eigenthümlich sind bei unserer Form die Wachsthumsvorgänge, welche der Differenzirung der Gleba vorangehen: die Bildung jener schalig aufgebauten Körper. Es sind mir bei andern Gastromyceten keine Bildungen bekannt geworden, die sich mit diesen direct vergleichen liessen, es sei denn dass jene Sclerotienartigen Körper die nach Schröter's[1]) Beschreibung der Fruchtkörperdifferenzirung von *Tulostoma* vorausgehen, aber allerdings einen andern Aufbau zeigen als unser Fall, hierher zu ziehen seien; doch sind dort die Entwicklungsvorgänge, die aus diesen zur Bildung der Fruchtkörper führen, noch zu wenig bekannt, um sichere Vergleiche anstellen zu können. Ebenso wissen wir über die näheren Verhältnisse des Stromas, dem die einzelnen Fruchtkörper von *Broomeia*[2]) aufsitzen und an das man möglicherweise auch zu denken geneigt wäre, nichts Näheres.

---

[1]) Cohn, Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II. 1877. p. 65 ff.

[2]) Berkeley Decades of Fungi. Hooker, London Journal of Botany. Vol. III. 1844. p. 193. Tab. VIB.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. *Lycogalopsis Solmsii.* ca natürl. Grösse.

„ 2. Anlage eines Fruchtkörpers noch ohne Glebaanlage. Vergr. 38. — *b* die dichtern Zwischenlagen zwischen den einzelnen Schalen.

„ 3. Fruchtkörper mit dem Beginn der Glebaanlage. Vergr. 38. — *a* Anlage der Gleba, *d* Palissadenschicht, *b* dichtere Zwischenlagen.

„ 4. Fruchtkörper, dessen Gleba im Zustande beginnender Sporenbildung. Vergr. 38. — *b* wie bei voriger Figur.

„ 5. Gleiches Stadium wie Figur 4. Partie aus der Glebaanlage (*a*) und Palissadenschicht (*d*) bei stärkerer Vergrösserung. Schematisch.

„ 6. Basidien und Sporenbildung. Vergr. 1200.

23. E. Loew: Die Fruchtbarkeit der langgriffligen Form von Arnebia echioides DC. bei illegitimer Kreuzung.

Eingegangen am 14. Juni 1886.

Gelegentlich meiner Mittheilung über die Bestäubungseinrichtungen der dimorph-heterostylen *Arnebia echioides*[1]) wurde von Prof. Magnus die Frage angeregt, wie sich das im Berliner Botanischen Garten einzig vorhandene langgrifflige Exemplar genannter Pflanze in Bezug auf Samenproduktion verhalte. Ch. Darwin[2]) hat bekanntlich durch zahlreiche Versuche bewiesen, dass bei den heterostylen Pflanzen nur die legitimen Kreuzungen volle Fruchtbarkeit nach sich ziehen und normale Nachkommen liefern, dass dagegen illegitime Verbindungen alle Abstufungen verminderter Fruchtbarkeit bis zu völliger Sterilität zur Folge haben. In Bezug auf die mit *Arnebia* nahverwandte *Pulmonaria officinalis* haben die Versuche von Hildebrand[3]) absolute Sterilität sowohl der langgriffligen als der kurzgriffligen Form bei Bestäubung mit eigenem Pollen ergeben, während die in diesem Falle nicht voll beweiskräftigen Versuche von Darwin[4]) eine gewisse Fruchtbarkeit der langgriffligen Form mit ihrem eigenen Pollen zu beweisen scheinen; bei *Pulmonaria augustifolia* fand auch Darwin im Falle illegitimer Kreuzung absolute Sterilität der langgriffligen, sowie stark geschwächte Fruchtbarkeit der kurzgriffligen Blumenrasse.

Da *Arnebia echioides* im Berliner Garten nur in einem Exemplar mit langen Griffeln cultivirt wird, so gab mir dieser Umstand Gelegenheit, den Grad der sexuellen Wirkung des Pollens dieser Pflanze auf die Narbe der gleichen Blumenform festzustellen. Vorausgeschickt möge die Bemerkung werden, dass von der in Rede stehenden *Arnebia* im Berliner Garten Caryopsen mit reifen Samen in den letzten Jahren nicht gesammelt worden sind. Trotzdem findet an ihr — wenn auch spärlich — die Produktion reifer Früchte statt. Die *Arnebia* hatte in diesem Jahre ihre ersten (6) Blüthen am 1. Mai geöffnet; am 12. Juni fand ich die ersten, knochenharten und in der Vollreife begriffenen Caryopsen. Von 3 Zweigen der Pflanze, welche zusammen ursprünglich 37 (durch den stehenbleibenden Kelch kenntliche) Blüthen trugen,

---

1) Vgl. Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. IV.

2) Die verschiedenen Blüthenformen an Pflanzen der nämlichen Art. Deutsche Ausgabe von V. Carus. — Vergl. besonders die zusammenfassende Tabelle auf p. 214.

3) Bot. Zeit. 1865, p. 14.

4) a. a. O., p. 89—90.

hatte der erste mit 20 ursprünglichen Blüthen 3 und 2 Caryopsen aus je einem Ovarium, der zweite mit 9 ursprünglichen Blüthen 2 einzelne Caryopsen, der dritte mit 8 Blüthen 3 einzelne Caryopsen aus je einem Ovarium entwickelt. Da bei höchstmöglicher Fruchtbarkeit von den 37 Blüthen im Ganzen 148 Caryopsen hätten producirt werden können, während in Wirklichkeit nur 10 Caryopsen zur Ausbildung gelangten, so waren in diesem Falle 93,2 pCt. der angelegten Samenknospen unbefruchtet geblieben. (resp. 81 pCt. der ursprünglich vorhandenen Blüthen). Legt man mit Darwin die mittlere Anzahl der von einem befruchteten Ovarium producirten reifen Samen als Mass der Fruchtbarkeit zu Grunde, so würde sich in unserem Falle die Mittelzahl von 1,4 ergeben.

An einem, in der Junisitzung der deutschen Botanischen Gesellschaft vorgelegten, von dem Exemplar des Botanischen Gartens stammenden Zweige der *Arnebia* zeigten sich 5 Caryopsen völlig ausgebildet. Dieselben haben eine ovale Gestalt mit konisch verjüngter Spitze und etwas abgestutztem Grunde; ihre Länge betrug ca. 5 mm, der grösste Querdurchmesser 3 mm. Das Perikarp ist knochenhart, an der Oberfläche glänzend braun und hier und da unregelmässig furchig vertieft, innen silberweiss. Die Testa ist schwach entwickelt, der Embryo vollkommen gerade mit 2 grossen planconvexen Cotyledonen und kurzem Würzelchen; auf dem Längsschnitt eines c. 4 mm messenden Embryos waren die Keimblätter 3 mm, das Radicularende nur 1 mm lang.

Aus diesen Beobachtungen geht mit Evidenz hervor, dass die langgrifflige Form von *Arnebia echioides* keineswegs selbststeril ist, sondern nur eine stark geschwächte Fruchtbarkeit bei Bestäubung mit eigenem Pollen besitzt. Dass die Befruchtung an den Blüthen unseres Gartenexemplars nicht durch Herabfallen des Pollens auf die Narbe verursacht worden sein kann, ist selbstverständlich, da dasselbe langgrifflig war. Ebensowenig vermag Selbstbefruchtung bei etwaigen Vorüberstreifen der an der Corollenröhre befestigten Antheren an der Narbe beim Abfallen der Corolle stattzufinden, da letztere noch längere Zeit in fast vertrocknetem Zustande stehen bleibt. Es ist also nur Kreuzung verschiedener Blüthen durch Insekten als einzige Möglichkeit übrig. Da wie ich früher[1]) gezeigt habe, der Bau der Blumen von *Arnebia* auf Hummel- und Falterbesuch hindeutet, und ich auch die langrüsslige Gartenhummel (*Bombus hortorum* L. ♀) an der Blume thätig sah, so ist es in hohem Grade wahrscheinlich, dass diese Hummelart in unserem Falle als normal funktionirender Bestäuber aufgetreten ist. Dass ihre Vermittelung trotz des illegitimen Pollens von Befruchtungserfolg begleitet war, lässt sich nach den oben mitgetheilten Thatsachen nicht wohl bezweifeln.

---

1) a. a. O.

24. B. Frank: Ueber Gnomonia erythrostoma, die Ursache einer jetzt herrschenden Blattkrankheit der Süsskirschen im Altenlande, nebst Bemerkungen über Infection bei blattbewohnenden Ascomyceten der Bäume überhaupt.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 18. Juni 1886.

Im Altenlande, einer Marschgegend an der Unterelbe zwischen Harburg und Stade, deren ca. 20 000 Seelen zählende Bevölkerung fast ausschliesslich von Obstbau sich ernährt, ist seit 7—8 Jahren unter den Süsskirschen eine die Ernte vernichtende Epidemie aufgetreten, welche namentlich in den letzten Jahren einen so bedenklichen Charakter angenommen hat, dass die Regierung um Hülfe angerufen worden ist. Der Herr Minister für Landwirthschaft hat mich mit der Erforschung der Ursache dieser Krankheit an Ort und Stelle beauftragt, und ich will im Folgenden die wesentlichen Resultate dieser Untersuchung kurz zusammenstellen.

Die Krankheit charakterisirt sich dadurch, dass die Blätter schon in der zweiten Hälfte des Juni meist grosse gelbe Flecken bekommen, die sich nach und nach noch mehr vergrössern und vermehren und sodann bald völlig dürr und braun werden. Die erkrankten Blätter sterben schon im Sommer, fallen aber im Herbste nicht ab, wie das gesunde Laub, sondern bleiben mit ihren Stielen fest an den Zweigen sitzen, nicht bloss den ganzen Winter, sondern auch noch während des folgenden Frühlings und bis in den Sommer hinein, wo die neue Erkrankung bereits wieder sichtbar geworden ist. Die Früchte der kranken Bäume gehen entweder schon früh zu Grunde oder sie verkrüppeln oder werden schief, indem sie nur einseitig Saftfleisch bekommen, sodass sie unbrauchbar und unverkäuflich sind. Bäume, welche schon eine Reihe von Jahren an der Krankheit leiden, zeigen auch in der Schwäche der Triebbildung und in dem Ueberhandnehmen der Zweigdürre den schädlichen Einfluss, der endlich den ganzen Baum zum Tode führt.

In dem über Winter hängen bleibenden Laube habe ich ausnahmslos in jedem Blatte die Perithecien eines Pyrenomyceten, der *Gnomonia erythrostoma* Fuckel (*Sphaeria erythrostoma* Pers.), gefunden, wo sie dem unbewaffneten Auge als zerstreut in Gruppen stehende schwarze Pünktchen erscheinen. Sie nisten in dem Mesophyll und ragen an der Blattunterseite mit ihren kurzen, dicken, rothbraunen Hälsen hervor. Schon im Herbste sind dieselben vorhanden, aber ihre Asci sind in dieser Zeit noch unreif. Erst im Frühlinge, ungefähr in der Zeit, wo das neue Laub erscheint, erreichen auch diese Perithecien ihre Reife; die Asci enthalten dann die für *Gnomonia* charakteristischen 8 ellipsoidischen einzelligen, farblosen Sporen. Der Pilz ist in der Mykologie längst beschrieben und schon in vielen Gegenden gefunden worden. Man kannte aber eigentlich nur seine Früchte in den abgestorbenen Herbstblättern, über sein Mycelium und dessen Auftreten im Blatte lagen keine Untersuchungen vor. Denn der Umstand, dass Fuckel[1]) ein *Septoria*artiges Spermogonium im noch lebenden Blatte mit dem Pilz in Beziehung bringt und Thümen[2]) darnach den Pilz als *Septoria erythrostoma* unter die Parasiten stellte, war nicht mehr als eine Vermuthung ohne näheren entwicklungsgeschichtlichen Nachweis. So war von vornherein die Vermuthung berechtigt, dass der Pilz einer von den vielen ähnlichen einfachen Pyrenomyceten sei, welche thatsächlich fast allgemein in verwesenden Baumblättern sich als Saprophyten zu entwickeln pflegen, und dass dann die wahre Veranlassung der Krankheit anderswo zu suchen sein würde. Die Untersuchung der Wurzeln der kranken Bäume und der sonstigen Umstände ergab aber keine erkennbare Ursache. Dagegen lieferte die Entwicklungsgeschichte der *Gnomonia*, die ich lückenlos verfolgen konnte, den strengsten Beweis, dass dieser Pilz in der That ein Parasit und die wahre und einzige Ursache der Krankheit ist.

Wie schon bemerkt sind die Sporen im Frühlinge ausgebildet. Sie sind dann auch sofort keimfähig; man kann sie z. B. auf verdünntem Pflaumendecoct in 2—3 Tagen zur üppigsten Keimung bringen. Die bisher unbekannte Befreiung der Sporen aus dem Innern der Perithecien und ihre Uebertragung durch die Luft nach den jungen Blättern geschieht mittels Ejaculation in ähnlicher Weise wie es Zopf für *Chaetomium* nachgewiesen hat. Die im Grunde der kugelrunden Peritheciumhöhlung befestigten ziemlich langgestielten Asci convergiren unter der oberen Wölbung der Höhlung gegen den von dort ausgehenden und über die Blattoberfläche hervorragenden Peritheciumhals, dessen Länge beinahe dem Durchmesser der Peritheciumhöhle gleichkommt. Aus der Mündung des Halses werden die Sporen hervorgespritzt, und zwar kommt nur immer nur ein Ascus auf einmal zur Entleerung. Man kann beobachten, wie kurz vor der Explosion der Ascusscheitel, in welchen die Sporen hineingerückt sind, an der äusseren Halsmündung

---

1) Symbolae mycologicae, p. 123.

2) Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten. Wien 1886. p. 74.

sichtbar wird, veranlasst offenbar durch eine sehr bedeutende Streckung des Ascusstieles, welchen Process man jedoch wegen völliger Undurchsichtigkeit des Peritheciums nicht beobachten kann. Sind die Bedingungen der Ejaculation gegeben, so werden aus demselben Perithecium meist viele male hintereinander Sporen hervorgeschossen, und zwar in wechselnder Häufigkeit; es kommt vor, dass alle 2—3 Secunden ein Schuss erfolgt, andere male vergehen 30 und mehr Secunden. Wenn man über Blätter, welche in Sporen-Ejaculation begriffene Perithecien tragen, eine Glasplatte legt, so kann man auf der Unterseite derselben die Sporen auffangen, und in geeigneter Weise sich auch überzeugen, dass jeder Schuss 8 Sporen, entsprechend der Sporenzahl in den Ascis, liefert. Ist die Glasplatte nur etwa 6 *mm* von den Perithecien entfernt, so ist sie bald mit Sporen wie bepudert, stellt man sie in etwa 4 *cm* Entfernung, so liegen die Sporen entsprechend dem grösseren Zerstreuungskegel, viel weiter auseinander. Es zeigt das, wie die Sporen thatsächlich in der Luft verbreitet werden. Nothwendige Bedingungen der Sporenausspritzung sind erstens, dass das perithecientragende Blatt reichlich angefeuchtet ist, und zweitens, dass durch eine Verminderung der Luftfeuchtigkeit ein allmähliches Trockenwerden des Blattes eintritt. Auf die natürlichen Verhältnisse übertragen bedeutet dies, dass bei und nach Regenwetter die Sporenbefreiung und Infection vor sich geht, in trocknen Perioden der Process stillsteht. Infectionsversuche gelingen leicht, wenn man auf perithecientragende Blätter, die man auf eine feuchte Unterlage gelegt hat, frische abgepflückte, gesunde Kirschenblätter und junge Kirschen legt und durch wechselndes Ueberdecken und Abheben einer Glasglocke den Ejaculationsprocess in Gang bringt. Man gewinnt dann ganz rein mit Sporen besäete grosse Stellen der Blätter und Früchte, an denen die Keimung und das Eindringen des Parasiten in allen Stadien in reichlicher Menge aufzufinden sind. Schon 2—3 Tage nach der Aussaat kann das Eindringen vollendet sein. Die Spore keimt unmittelbar an der Stelle der Epidermis, wo sie angeflogen ist, indem an ihrer Seite eine kleine Ausstülpung der Membran sich bildet, die sogleich zu einer im Umrisse runden, flachen, fest der Epidermis aufgepressten Erweiterung sich vergrössert (Appressorium, wie ich früher schon das auch bei anderen Parasiten auftretende analoge Organ genannt habe). Aus der Mitte derselben dringt der Keimschlauch unmittelbar durch die cuticularisirte Aussenwand der Epidermiszelle, indem er in derselben einen sehr deutlich wahrnehmbaren, einem Tüpfelkanal gleichenden Porus hervorbringt; in das Lumen der Epidermiszelle senkt sich dann der sofort bedeutend erstarkende Keimschlauch, oft schnell blasig lappig sich erweiternd ein, wobei er bereits mit körnigtrübem Protoplasma erfüllt erscheint. Aus der Epidermiszelle dringt er dann tiefer in das Gewebe ein, wobei er intercellular weiter wächst und die Form des Myceliums annimmt. Diese Infectionsversuche habe ich mit gleichem Resultate sowohl an Blättern wie an jungen Kirschen vorgenommen. Im Einklange damit habe ich auch gefunden, dass jetzt im Monat Juni bereits überall dort, wo das alte pilzbehaftete Laub des vorigen Jahres noch an den Zweigen sitzt, auch die Krankheit in den diesjährigen Blättern und jungen Kirschen schon wieder begonnen hat. Dabei ist auch ausnahmslos in jeder beliebigen Stelle, die sich als erster Anfang der neuen Erkrankung an dem bis dahin noch ganz gesunden Blatte erkennen lässt, das Mycelium des Pilzes im Mesophyll der Blätter und in dem später zum Fruchtfleisch sich ausbildenden äusseren Parenchym der jungen Kirschen aufzufinden. Es stellt sehr dicke, durch einzelne Scheidewände septirte, reich mit körnigem Protoplasma erfüllte Schläuche dar, welche hauptsächlich im Schwammparenchym des Blattes reichlich entwickelt sind, indem sie in den grossen Intercellularen zwischen den Mesophyllzellen sich hinschlängeln, zwischen diese Zellen sich einpressen, und bisweilen sie förmlich einhüllen. In den vom Mycel durchwucherten Partien zeigen die Mesophyllzellen ihre Chlorophyllkörner im Verhältniss zu den gesunden Zellen kleiner und von mehr gelbgrünem Farbenton, was als erste sichtbare Folge der Anwesenheit des Parasiten zu betrachten ist. Auch die Einleitung der Perithecienbildung in den diesjährigen Blättern habe ich bereits mehrfach beobachten können. Sie tritt auf, sobald das Mycelium schon stärker entwickelt und der pathologische Process im Blatte weiter fortgeschritten ist. In den hierbei zu beobachtenden Erscheinungen habe ich den zweiten sicheren Fall einer geschlechtlichen Befruchtung in der Form von Trichogynen und Spermatien bei den Pyrenomyceten aufgefunden. Bekanntlich haben Fisch und ich gleichzeitig und unabhängig von einander diesen Process bei *Polystigma rubrum* entdeckt, und diesem ist er auch bei *Gnomonia erythrostoma* in allen wesentlichen Stücken gleich. Es bilden sich in grosser Menge im Blatte zerstreut stehende Spermogonien, welche im Schwammparenchym unterhalb der Epidermis ohne Beziehungen zu den Spaltöffnungen entstehen und jedoch nur mittelst der Lupe erkennbare rundliche, hellbräunliche Körperchen darstellen, welche, an ihrem Scheitel sich öffnend, zahlreiche, langfadenförmige und schwach gekrümmte Spermatien, also ganz übereinstimmend mit denjenigen der *Polystigma* ausstossen. Zu gleicher Zeit sind auch die weiblichen Organe befruchtungsfähig: in noch grösserer Anzahl als die Spermogonien und vorwiegend in deren Umkreise ragen aus den Spaltöffnungen ziemlich dicke Pilzfäden hervor, die fast immer büschelförmig zu mehreren aus einer Spaltöffnung kommen, anfangs kurz sind, aber nach und nach sich ziemlich stark verlängern unter meist etwas gebogenem Verlaufe und nun so weit hervorgestreckt sind, dass sich sehr leicht Spermatien, begünstigt durch ihre schwach hakenförmige Gestalt, an sie ansetzen können. Ich habe solche auch zu mehreren an einer Trichogyne in Copulation gesehen.

Das Trichogynenbüschel entspringt von einem unter der Spaltöffnung befindlichen Myceliumfaden oder einem kleinen Knäuel verflochtener Fäden, die mit den übrigen Myceliumfäden zusammenhängen. Diese Stellen sind als die ersten Anfänge der späteren Perithecien zu betrachten, welche analog wie bei *Polystigma* in Folge der Befruchtung auch erst nach dem Tode des befallenen Blattes ihre Ausbildung erreichen. Von den, wie es scheint stets zahlreich vorhandenen Trichogynen wird immer nur ein Theil befruchtet, und damit hängt offenbar die wechselnde Häufigkeit zusammen, in welcher man in den Herbstblättern die Perithecien beisammen findet. Die leeren Spermogonien sind, zwischen den letzteren zerstreut, auch noch in den vorjährigen dürren Blättern erkennbar.

Aus dieser Lebensweise des Pilzes ist der Weg zur Ausrottung der Krankheit leicht abzuleiten. Das die Perithecien enthaltene, über Winter an den Zweigen hängen bleibende alte Laub muss während des Herbstes oder Winters von den Bäumen vollständig abgepflückt und verbrannt werden. Der Erlass einer in diesem Sinne gehaltenen Verordnung für das gesammte Altenland steht in Aussicht.

Für die Frage nach der Entstehung der Krankheit bei den die Blätter der laubwechselnden Bäume bewohnenden parasitischen Ascomyceten überhaupt ist die Kenntniss, auf welche Weise die Infection erfolgt, von grosser Wichtigkeit. Bei denjenigen, wo das Mycelium in den Zweigen perennirt, und alljährlich von dort aus wieder in die Blätter einwandert, wie bei *Exoascus*, ist die Erneuerung des Pilzes und der Krankheit leicht zu erklären. Bei den übrigen ist der Pilz und seine Früchte auf den Blattkörper beschränkt und wird im Herbste mit dem Laub abgestossen; trotzdem sehen wir den Pilz in jedem Jahre wieder und zwar selbst bis in die höchsten Wipfel der Bäume hinauf in den Blättern sich entwickeln, wie es bei den die höheren Bäume bewohnenden Ascomyceten der Gattungen *Polystigma*, *Phyllachora*, *Gnomonia*, *Rhytisma* der Fall ist. Auf welche Weise hier die Ascosporen diese weiten Strecken zurücklegen können, ist bisher nicht genügend ermittelt. Bei *Polystigma* ist es weder Fisch[1]) noch mir[2]) gelungen, das direct zu beobachten; ich wusste nur und weiss seitdem durch alljährlich wiederholte Versuche, dass man das *Polystigma* mit unfehlbarer Sicherheit auf den Pflaumenbäumen bekommt, wenn man pilzbehaftetes Herbstlaub unter den Pflanzen auf dem Boden auslegt. Nachdem ich nun den Process der Sporenejaculation und seine Bedingungen bei *Gnomonia* entdeckt hatte, versuchte ich, ob derselbe unter den nämlichen Bedingungen auch bei *Polystigma* eintritt, und konnte dies auch hier genau ebenso in der eclatantesten Weise bestätigen. Die Verbreitung der Ascosporen des *Polystigma* durch die Luft und

---

1) Bot. Zeit. 1882. No. 49—51.

2) Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. 1883. Heft 2 und Landw. Jahrbücher. XII. p. 528 ff.

die Erreichung ihres Zieles hat somit nichts Unerklärliches mehr. Auch bei den übrigen hierher gehörigen Parasiten dürfte man das Gleiche finden, wenn man darnach suchen wird.

Eine interessante Anpassung, die in morphologischen Eigenthümlichkeiten ihren Ausdruck findet, möge noch erwähnt werden. *Gnomonia* gehört zu den sogenannten einfachen Pyrenomyceten, ihre Perithecien nisten ohne Zusammenhang mit einander unmittelbar in der fremden unveränderten Blattsubstanz. Wie ich mich überzeugt habe, geht das Blatt, am Boden liegend, rasch in Verwesung über und dabei gehen auch die sehr kleinen Perithecien verloren. Das von *Gnomonia* bewohnte Blatt fällt aber thatsächlich nicht vom Baume ab, weil es erkrankt und zu Neubildungen unfähig geworden ist, schon längst vor derjenigen Periode, in welcher die Ausbildung der Trennungsschicht im Blattstielgrunde, die die herbstliche Abgliederung des Blattes bedingt, erfolgt. An den Zweigen in der Luft aber, wo das Blatt selbst nach Durchnässung mit Regen doch schnell wieder austrocknet und lange Zeit trocken erhalten wird, conservirt es sich und seine Pilzfrüchte bis in die nächstjährige Vegetationsperiode hinein. Die übrigen genannten blattbewohnenden Ascomyceten stören das Blatt in seiner Totalität nicht; dasselbe bleibt lebensthätig bis zum Herbste am Baume und fällt dann gleich den andern Blättern auf den Boden. Diesen Pilzen ist es aber gemeinsam, dass sie ein Stroma besitzen, in welches die Perithecien eingelagert sind; sie gehören zu den zusammengesetzten Pyreno- und Discomyceten. Das Stroma hat durch seine harte dauerhafte Beschaffenheit hier augenscheinlich die Aufgabe, die Perithecien vor der Verwesung zu schützen, durch welche der übrige Blattkörper auf dem Erdboden bald zerstört wird. Ich habe in meiner Arbeit über *Polystigma* des Näheren die grosse Widerstandsfähigkeit des Stroma in dieser Beziehung erörtert und gefunden, dass es auf dem Erdboden allein übrig bleibt, bis in die Mitte des nächsten Sommers, nachdem das Blatt, in welchem es sass, längst verwest und verschwunden ist. So sehen wir ein morphologisches Moment, die An- oder Abwesenheit eines Stroma, welches in der Systematik als wichtiger Charakter zur Unterscheidung der zusammengesetzten und einfachen Pyrenomyceten benutzt wird, als ein blosses biologisches Anpassungsmittel an untergeordnete und äusserliche Verschiedenheiten in der Lebensweise zweier Pilze des *Polystigma* und der *Gnomonia* treten, während beide Pilze im Uebrigen, was Bildung der Asci, Form der Sporen, Beschaffenheit der Spermogonien und ihrer Spermatien sowie endlich Befruchtung mittelst Trichogynen anlangt, die innigsten verwandtschaftlichen Beziehungen zeigen.

Pflanzenphysiologisches Institut der Königl.
Landwirthschaftl. Hochschule in Berlin.

25. G. Haberlandt: Ueber das Assimilationssystem

(Mit Tafel X.)

Eingegangen am 20. Juni 1886.

I. Einleitung.

Hinsichtlich der physiologischen Erklärung des anatomischen Baues des Assimilationssystems stehen sich gegenwärtig zwei verschiedene Auffassungen gegenüber. Von **Stahl** wird bekanntlich die Form und Stellung der assimilirenden Zellen mit den Beleuchtungsverhältnissen in Zusammenhang gebracht und aus denselben erklärt, während ich zu dem wesentlich anderen Resultate gekommen bin, dass der anatomische Bau des assimilatorischen Gewebesystems von den Principien der „Oberflächenvergrösserung“ und der „Stoffableitung auf möglichst kurzem Wege“ beherrscht wird; hauptsächlich ist es das letztgenannte Princip, welches, in sehr verschiedener Weise zur Anwendung kommend, die Form und Stellung der assimilirenden Zellen bestimmt. Von späteren Arbeiten sind namentlich jene von **Pick** und von **Heinricher** zu erwähnen; ersterer hat sich **Stahl** angeschlossen, letzterer erblickt mit mir in der Stoffableitung das massgebende Princip. Den gleichen Gesichtspunkt hat **Wille**[1]) bei der Betrachtung des Assimilationssystems der Algen mit gutem Erfolge zur Geltung gebracht. In neuester Zeit hat sich auch **Schimper**, welcher der Stahl'schen Ansicht den Vorzug giebt, mit dieser Frage beschäftigt[2]).

---

[1]) Bidrag til Algernes physiologiske Anatomi. Abh. der k. schwed. Akad. der Wissensch. in Stockholm. Bd. 21. 1885. Vergl. auch das Referat in Engler's botan. Jahrbüchern. VII. Bd. 2. Heft.

[2]) Die Literatur dieses Gegenstandes, soweit sie hier berücksichtigt wird, ist folgende:

1. E. **Stahl**, Ueber den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf einige Bewegungserscheinungen im Pflanzenreiche. Bot. Zeitg. 1880. No. 18—24.
2. E. **Stahl**, Ueber den Einfluss der Lichtintensität auf Struktur und Anordnung des Assimilationsparenchyms Bot. Zeit. 1880, No. 51.
3. G. **Haberlandt**, Vergleichende Anatomie des assimilatorischen Gewebesystemes der Pflanzen. Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botanik. Bd. XIII. 1881.
4. H. **Pick**, Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestalt und Orientirung der Zellen des Assimilationsgewebes. Botanisches Centralblatt. 1882. No. 37, 38.

In der vorliegenden Arbeit beabsichtige ich nun, auf Grund verschiedener neuer Beobachtungen die Unhaltbarkeit der Stahl'schen Auffassung darzulegen und die von mir aufgestellte Erklärung gegen verschiedene Einwürfe zu vertheidigen. Bevor ich jedoch zum eigentlichen Gegenstande dieser Abhandlung übergehe, möchte ich auf einige kritische Bemerkungen Schimper's, die Untersuchungsmethoden betreffend, erwidern.

In meiner „Vergleichenden Anatomie des assimilatorischen Gewebesystems“ hatte ich mir die Aufgabe gestellt, die grosse Mannigfaltigkeit im Bau des Chlorophyllparenchyms, welche bis dahin blos in ungenügender Weise bekannt war, näher zu schildern, und durch Vergleichung der zahlreichen Einzelthatsachen zu bestimmten Vorstellungen über die allgemeinen Bauprincipien des Assimilationssystems zu gelangen. Was speciell die Leitungsbahnen der auswandernden Assimilationsprodukte betrifft, so habe ich mir meine Ansichten hierüber nicht blos auf Grund der Ergebnisse einer allgemeinen Vergleichung gebildet, sondern war auch nicht minder bestrebt, durch eine möglichst erschöpfende Diskussion bestimmter lehrreicher Einzelfälle (so z. B. des Blattbaues von *Ficus elastica*, *Cyperus alternifolius* u. A.) zu zwingenden Schlüssen betreffs der Stoffleitungsbahnen zu gelangen. Es lag nicht im Plane meiner Arbeit, denselben Gegenstand auch mit Zuhülfenahme der experimentell-mikrochemischen Methode zu behandeln, und ich glaube dies schon im Titel der Arbeit deutlich genug zum Ausdruck gebracht zu haben. Natürlich verkenne ich nicht im Geringsten den Werth und die Bedeutung, welche die mikrochemische Methode in dieser Frage besitzt, allein es kann meines Erachtens keinem Zweifel unterliegen, dass hier auch die rein anatomische Methode eine vollkommen beweiskräftige Argumentation gestattet. Wenn demnach Schimper in der Einleitung seiner oben citirten Arbeit sagt: „Ueberall begnügt sich der Verfasser mit blossen Analogieschlüssen, welche mehr oder weniger berechtigt sein mögen, aber natürlich blos den Werth von Hypothesen haben,“ so muss ich dem schon desshalb widersprechen, weil der für verschiedene Fälle erbrachte Nachweis, dass die Ableitung der Assimilationsprodukte, zufolge des jeweiligen anatomischen Baues des Organes, nur in ganz bestimmten Bahnen erfolgen kann, mit einem blossen Analogieschlusse nichts gemein hat. Wenn ich

---

5. E. Stahl, Ueber den Einfluss des sonnigen oder schattigen Standortes auf die Ausbildung der Laubblätter. Jenaische Zeitschr. f. Naturwissenschaft. 16. Bd. 1883. p. 162 ff.
6. G. Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie. 1884. p. 180 ff.
7. E. Heinricher, Ueber isolateralen Blattbau etc. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik. Bd. XV. 1884. p. 502 ff.
8. A. F. W. Schimper, Ueber Bildung und Wanderung der Kohlehydrate in den Laubblättern. Bot. Zeit. 1885. No. 47—49.

meine Ansicht, dass die Assimilationsprodukte das Palissadengewebe auf kürzestem Wege, parallel zur Streckungsrichtung der Palissaden, verlassen, blos damit begründet hätte, dass im allgemeinen stoffleitende Zellen in der Richtung des Stromes gestreckt sind, so wäre dies allerdings blos eine Argumentation per analogiam gewesen. So leicht habe ich mir aber, wie der aufmerksame Leser meiner Abhandlung bald finden wird, die Sache nicht gemacht.

Uebrigens wendet auch Schimper bei seinen Beweisführungen die anatomische Methode mehrmals an. So sagt er z. B. nach Besprechung des anatomischen Baues des *Hydrocharis*blattes folgendes: „Fragen wir uns auf Grund der eben skizzirten anatomischen Struktur, welchen Weg die in den obersten Mesophyllzellen gebildeten Assimilate werden einschlagen müssen (!), um den Blattstiel zu erreichen, so scheint kaum eine andere Möglichkeit vorhanden zu sein, als die, dass sie sich zunächst in senkrechter Richtung nach unten, zu dem Diaphragma[1]) begeben, und in den Zellen des letzteren seitlich zu den Gefässbündeln wandern. Nur die unmittelbar über einer Leitscheide befindlichen Zellen werden sich direkt in die letztere entleeren können.“ Das ist doch genau dieselbe Art der Schlussfolgerung, welche in meiner Abhandlung so häufig wiederkehrt. Auch die Consequenzen, welche Schimper aus dem angeblichen Fehlen der von mir aufgefundenen anatomischen Beziehungen des Assimilationssystems zu den Milchröhren ableitet, haben die Anerkennung der Beweiskraft der anatomischen Methode zur Voraussetzung. —

Obgleich ich in vorliegendem Aufsatz die Bekanntschaft mit den oben erwähnten Arbeiten Stahl's voraussetze, so dürfte es sich doch empfehlen, den Hauptinhalt seiner Auseinandersetzungen, soweit dieselben den Einfluss von Richtung und Stärke der Beleuchtung auf die Ausbildung des Assimilationssystems betreffen, in Kürze vorauszuschicken.

Stahl unterscheidet bekanntlich zwei Hauptformen des Assimilationsgewebes: Die Palissadenzellen, welche die für starke Lichtintensitäten angemessene Zellform repräsentiren und die Schwammparenchymzellen welche geringeren Lichtintensitäten angepasst sind. In den ersteren bedecken die Chlorophyllkörner die zur Blattfläche senkrechten Wandpartien; sie befinden sich daher in Hinsicht auf das die Blattfläche senkrecht treffende Sonnen- oder intensive Tageslicht in der Profilstellung, die sie auch bei schwächerer Beleuchtung beibehalten. Auf der ganz unverhältnissmässig starken Ausbildung der zur Oberfläche des Organes senkrecht orientirten Wandpartien, welche eben die Profilstellung der Chlorophyllkörner ermöglichen, beruht die Gestalt und Orientirung der Palissadenzellen. Die Schwammparenchymzellen haben im Gegensatze zu der erstgenannten Zellform die gemeinsame Eigenschaft, in der Richtung der Blattfläche ihre grösste Ausdehnung zu zeigen. Ihren Chlorophyllkörnern ist somit die Möglichkeit geboten, in Hinsicht auf senkrecht einfallendes Licht die Flächenstellung anzunehmen, welche geringeren Lichtintensitäten entspricht. Im Zusammenhange damit steht die bevorzugte Ausbildung von Schwammparenchym in den Blättern verschiedener Schattenpflanzen, sowie das Auftreten dieses Gewebes auf den Unterseiten dorsiventraler Blätter, im Schatten des darüberliegenden Palissadengewebes.

---

[1]) Als „Diaphragma“ bezeichnet Schimper eine mittlere Zellschicht des Blattes, welche aus beinahe lückenlos zusammenschliessenden Zellen besteht, das „Zuleitungsgewebe“ nach der von mir vorgeschlagenen Terminologie.

II. Die Ortsveränderungen und Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllkörner in den Palissadenzellen.

Von Stahl[1]) wurde bereits darauf hingewiesen, dass unter gewissen Umständen auch in den Palissadenzellen einseitige Ansammlungen der Chlorophyllkörner an bestimmten Wandpartien auftreten, für welche sich nachweisen lässt, dass sie von den Beleuchtungsverhältnissen abhängen. So zeigte der Chlorophyllbeleg in den obersten an die Epidermis grenzenden Theilen der Palissadenzellen von *Fuchsia globosa* bei schräg einfallendem Sonnenlichte einen hufeisenförmigen Querschnitt, wobei die Oeffnungen aller Hufeisen von der Lichtquelle abgekehrt waren. „Die Chlorophyllkörner hatten sich also von denjenigen Wandpartien, welche das am wenigsten geschwächte Sonnenlicht empfangen hatten, zurückgezogen.“ Dieselbe Erscheinung wurde seinerzeit auch von mir beobachtet, am schönsten bei *Polygonum bistorta*[2]). Neuere Beobachtungen, welche ich seitdem angestellt habe, verschafften mir die Gewissheit, dass thatsächlich bei verschiedenen Pfanzen die Chloropyllkörner der Palissadenzellen gegenüber dem Einfluss der Intensität und Richtung des Lichtes sich ähnlich verhalten, wie nach den Untersuchungen Stahl's die Chlorophyllkörner eines *Vaucheria*fadens oder des hinteren, fadigen Theils eines Farnprothalliums, und dass die vorhin beschriebene Lagerungsweise bei schräg einfallendem Sonnenlichte nur ein Specialfall dieses allgemeinen Verhaltens der Chlorophyllkörner ist.

Meine hierhergehörigen Beobachtungen beziehen sich auf das Palissadengewebe von *Ornithogalum nutans* u. *umbellatum*, *Muscari racemosum*, *Scilla bifolia*, *Viola odorata*, *Polygonum bistorta* und *Ranunculus Ficaria*[3]). Bei diesen Pflanzen sind an sehr trüben Tagen, besonders aber im Schatten darüber lagernder Blätter die Querwände der Palissadenzellen mehr oder minder vollständig von Chlorophyllkörnern besetzt, während bei mässig umwölktem Himmel, sowie im Sonnenlichte die eben genannten Wandungen keinen Chlorophyllbeleg aufweisen. Bei *Ranunculus Ficaria* vollzieht sich der Uebertritt der Chlorophyllkörner von den oberen, an die Epidermis grenzenden Querwänden auf die Seitenwände bei direkter Insolation sehr rasch; schon nach einer Viertelstunde sind erstere vollständig entblösst. Dagegen dauert es mehrere Stunden lang, bis bei stark gedämpfter Beleuchtung die Querwände von Chlorophyllkörnern wieder ganz dicht besetzt sind. — Dass es sich bei diesen Umlagerungen nicht blos um eine Wirkung der Helligkeitsschwankung handelt, sondern dass dabei auch die Richtung des einfallenden Lichtes von massgebender Bedeutung ist, geht schon aus den oben erwähnten Beobachtungen über die Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner bei schief einfallendem Sonnenlichte hervor. In noch auffälligerer Weise kann sich der Einfluss der Lichtrichtung geltend machen, wenn man auf hinreichend dünne Blattquerschnitte in senkrechter Richtung direktes Sonnenlicht einfallen lässt. Am besten gelangen mir diese Versuche mit Blättern von *Ranunculus Ficaria*, die sich an schattigen Standorten entwickelt hatten. Die in einer Lage auftretenden Palissadenzellen sind 3—4 mal so hoch als breit und enthalten nur mässig zahlreiche, keineswegs dichtgedrängte Chlorophyllkörner, so dass ziemlich ausgiebige Ortsveränderungen derselben möglich sind. Bei einigermassen vorsichtiger Präparation bleibt auch an dünnen Blattquerschnitten eine Anzahl unversehrter Palissadenzellen übrig, in welchen die Umlagerungen der Chlorophyllkörner noch ziemlich lange mit fast derselben Energie erfolgen, als wie im unverletzten Blatte. Die Schnitte wurden auf dem Objektträger in einen Tropfen Wasser gebracht und bei Vermeidung jeden Druckes mit einem Deckgläschen bedeckt. Während des Versuches liess man öfters frisches Wasser zutropfen.

---

[1]) 1. p. 25 (Sep.-Abdr.).

[2]) 3. p. 83 (Sep.-Abdr.).

[3]) Es ist nicht zu bezweifeln, dass die obige Liste bei eingehenderer Untersuchung sich sehr vervollständigen liesse.

Wenn das Blatt, durch welches der Schnitt geführt wurde, mehr oder minder stark beleuchtet war, so sind zu Beginn des Versuches die Chlorophyllkörner auf den Seitenwänden ziemlich gleichmässig vertheilt; die Querwände sind nackt. Lässt man nun senkrecht zur Schnittfläche direktes Sonnenlicht einfallen, so findet man schon nach einer Viertelstunde die von den Lichtstrahlen senkrecht getroffenen Seitenwände der Palissadenzellen mit einer geringeren Anzahl von Chlorophyllkörnern besetzt, als früher. Nach Ablauf einer Stunde sind die meisten Chlorophyllkörner auf die zum einfallenden Lichte parallel orientirten Seitenwände hinübergewandert; einzelne bedecken nunmehr auch die Querwände und nur wenige sind aus unbekannten Gründen in der Flächenstellung verblieben. Sieht man von letzteren ab, so weisen nunmehr die Chlorophyllkörner der Pallisadenzellen dieselbe Lagerung in Form zweier seitlicher Längsbänder auf, wie die Chlorophyllkörner eines in gleicher Weise beleuchteten Vaucheriafadens oder des unteren fädigen Theiles eines Farnprothalliums. Bei stark gedämpftem Lichte verbreitern sich die beiden Längsstreifen allmälig, so dass sie mit ihren Rändern auf die vom Lichte ungefähr senkrecht getroffenen Wandpartien übergreifen. Die vollständige Flächenstellung wird aber nicht erreicht, da das farblose Plasma, wie die Chlorophyllkörner nach einigen Stunden bereits verschiedene Desorganisations-Erscheinungen zeigen [1]).

Bei einer Anzahl von Pflanzen sind also die Chlorophyllkörner der Palissadenzellen im Stande, je nach der Intensität und Richtung des Lichtes die Flächenstellung oder die Profilstellung anzunehmen, doch ist es natürlich bei der gegebenen Form und Orientirung der Palissadenzellen nur einem kleinen Bruchtheil der Chorophyllkörner möglich, einen solchen Lagerungswechsel thatsächlich einzugehen; da aber dieselben schon bei gewöhnlichem diffusen Tageslichte die Profilstellung zeigen, so entspricht die Gestalt und Orientirung der Palissadenzellen vollständig den diesbezüglichen Ansprüchen der Chlorophyllkörner.

Wenn die soeben beschriebenen Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner des Palissadengewebes ganz allgemein vorkämen oder wenigstens bei sehr zahlreichen Pflanzen zu beobachten wären, und wenn sich ferner herausstellen würde, dass für die Lagerungsverhältnisse der Chorophyllkörner des Assimilationssystems keine anderen Momente massgebend sind, als Richtung und Intensität der Beleuchtung, so müsste man zugeben, dass die Stahl'sche Theorie mit dem wirklichen Sachverhalte in sehr vollkommenem Einklange steht. Thatsächlich treffen jedoch die beiden erwähnten Voraussetzungen nicht zu und bei genauerer Untersuchung der Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllkörner im Palissadengewebe begegnet man häufig Anordnungen, welche dem Stahl'schen Profilstellungs-Schema direkt widersprechen.

Von Stahl wurde bereits ausdrücklich hervorgehoben, dass die Chlorophyllkörner in den Palissadenzellen gewöhnlich keine Ortsveränderungen zeigen, dass sie bei starker wie bei schwacher Beleuchtung die zur Oberfläche des Organs senkrechten Seitenwände occupiren. Es kann in der That keinem Zweifel unterliegen, dass die oben erwähnten Pflanzenarten, bei welchen auch im Palissadengewebe Chlorophyllwanderungen stattfindet, als Ausnahmsfälle zu betrachten sind. In der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Fälle wird durch einen Beleuchtungswechsel keine Aenderung in der Vertheilung und Orientirung der Chlorophyllkörner veranlasst [2]). Es entzieht sich daher auch einer

---

1) Bei modifizirter Versuchsanstellung liessen sich vielleicht günstigere Resultate erzielen; für meine Zwecke genügte es, die Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner bei senkrecht einfallendem Sonnenlichte kennen gelernt zu haben.

2) Ersteres ist strenge genommen nicht ganz richtig, da bei verschiedenen Pflanzen dieser Kategorie noch mehr oder minder ausgiebige Verschiebungen der Chloro-

direkten Beurtheilung, ob hier das Auftreten der Chlorophyllkörner an den Seitenwänden gleichfalls mit der Intensität und Richtung der Beleuchtung in Zusammenhang steht. Wenn man auch hier von einer Profilstellung und zwar in demselben Sinne spricht, wie bei jenen Zellen, deren Chlorophyllkörner wanderungsfähig sind, so liegt dem ein Analogieschluss zu Grunde, dessen Berechtigung vorerst noch näherer Prüfung bedarf. Ist nämlich die Stahl'sche Anschauung richtig, so müssen in jedem Palissadengewebe, dessen Chlorophyllkörner unfähig sind, ihre Lage zu ändern, die zur Organoberfläche parallelen Wände und Wandungstheile ohne Rücksicht auf ihre anatomische Bedeutung von Körnern entblösst sein, da ja eine dauernde Flächenstellung, die bei direkter Isolation nicht mit der Profilstellung vertauscht werden könnte, der Theorie widersprechen würde. Diese naheliegende Forderung gab also die Richtung an, in welcher die Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung der Theorie mit den Thatsachen zu suchen war.

Bei vielen krautartigen Pflanzen treten auch auf der Oberseite der dorsiventral gebauten Blättern zahlreiche Spaltöffnungen auf, womit dann in der Regel ein sehr lockerer Bau des Palissadengewebes verbunden ist. Auch die isolateralen Laubblätter, welche beiderseits Spaltöffnungen und Palissadengewebe besitzen, weisen in letzterem häufig recht weite Durchlüftungsräume auf. In solch locker gebautem Palissadengewebe sind begreiflicherweise die zwischen den einzelnen Zelllagen auftretenden Querwände (resp. Scheidewände) zur Oberfläche des Organs nicht immer parallel orientirt, sondern sehr häufig mehr oder minder gegen dieselbe geneigt. (Fig. 1, 2, 3). Hin und wieder zeigen einzelne Querwände sogar eine zur Oberfläche nahezu senkrechte Stellung. Die gegenüberliegende Seitenwand der betreffenden Palissade erscheint dann entsprechend gekrümmt, so dass der umgebogene Wandungstheil zur Organoberfläche häufig parallel orientirt ist. In

---

phyllkörner an den Seitenwänden der Palissadenzellen vorkommen. Bereits in meiner früheren Abhandlung (p. 83) habe ich darauf hingewiesen, dass nach direkter Insolation nicht selten unmittelbar unter der Epidermis ein mehr oder minder breiter Gürtel der Seitenwände von Chlorophyllkörnern gänzlich entblösst ist, so dass sich dieselben aus dem ganzen oberen Ende der Palissadenzelle zurückgezogen haben. (*Dipsacus fullonum*, *Linum perenne* u. A.) Ob man es hier mit einer beginnenden „Systrophe“ zu thun hat, lasse ich dahingestellt. Da sich aber diese Verschiebungen blos auf die Seitenwände beschränken und derart erfolgen, dass die Lage der Chlorophyllkörner zur Richtung des einfallenden Lichtes unverändert bleibt, so können wir dieses sich Abwärtsschieben des ganzen Chlorophyllbeleges vernachlässigen. Wir haben hier eben nur daran festzuhalten, dass bei manchen Pflanzen ein von der Richtung und Stärke des Lichtes abhängiger Uebertritt der Chlorophyllkörner von den Seitenwänden auf die Querwände und umgekehrt erfolgen kann, während in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle ein solcher Lagerungswechsel nicht zu Stande kommt. Dieser Gegensatz wird also durch das Vorkommen der angegebenen Ortsveränderungen der Chlorophyllkörner an den Seitenwänden nicht berührt.

derartigen Palissadenzellen steht nun die Vertheilung der Chlorophyllkörner mit dem Stahl'schen Profilstellungs-Schema im Widerspruch: Die Querwände sind auch dann stets von Körnern entblösst, wenn sie eine geneigte oder zur Organfläche nahezu senkrechte Stellung zeigen, und demnach die Profilstellung oder wenigstens eine Annäherung an dieselbe ermöglichen würden; andererseits sind nicht blos die senkrechten, sondern auch die umgebogenen, zur Organoberfläche ungefähr parallel orientirten Theile der Seitenwände mit Chlorophyllkörnern dicht besetzt, obgleich sich dieselben derart in dauernder Flächenstellung befinden. Nicht die Orientirung der Wände zur Organoberfläche entscheidet hier demnach darüber, ob sich an denselben ein Chlorophyllbeleg vorfindet oder nicht, sondern lediglich der anatomische Charakter der betreffenden Wände und Wandungstheile. Eine genauere Definirung des entscheidenden Faktors kann aber erst später gegeben werden. — Die soeben besprochenen Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllkörner lassen sich beispielsweise bei *Rumex scutatus*, *Balsamita vulgaris* und *incana*, *Cirsium pannonicum*, *Echinops exaltatus*, *Dipsacus fullonum*, *Silphium laciniatum* (besonders prägnant im Palissadengewebe der morphol. Unterseite der aufrecht gestellten Blätter, Fig. 1.) *Brassica napus*, (Fig. 2, 3.) *Linum perenne* u. A. beobachten.

Eine häufig wiederkehrende Art des Anschlusses übereinanderstehender Palissadenzellen ist in Fig. 5 (*Brassica rapa*) dargelltest: Zwei durch einen breiten Interzellularraum von einander getrennte Zellen der oberen Lage setzen beiderseits schief an eine Zelle der nächstunteren Lage an. Die geneigten Scheidewände zwischen den Palissadenzellen sind vollständig von Körnern entblösst. Die obere, eigentliche Querwand der unteren Palissadenzelle, welche an den breiten Luftraum grenzt, ist dicht mit Chlorophykörnern besetzt, obgleich sie zur Organoberfläche parallel orientirt ist. — In dieser Art giebt es noch verschiedene Variationen einer dem Profilstellungsschema widersprechenden Lagerungsweise der Chlorophyllkörner. Dieselben lassen sich nicht nur bei diffusem Tageslichte, sondern auch nach mehrstündiger Insolation beobachten.

Im Anschlusse hieran möchte ich auf das häufige Vorkommen gekrümmter Palissaden hinweisen, wie solche namentlich bei verschiedenen *Liliaceen* und *Gramineen* die Athemhöhlen der Spaltöffnungen begrenzen und überwölben.[1] Besonders auffallend sind solche Formen im Blatt von *Scilla bifolia*, wo selbst eine rechtwickelige Krümmung der Palissaden nicht selten ist. (Fig. 7.) Was nun die Chlorophyllvertheilung in solchen Zellen betrifft, so unterscheidet sie sich in keiner

---

1) G. Haberlandt, l. c. p. 88 (Sep.-Abdr.).

Hinsicht von jener in typischen Palissadenzellen: Die Seitenwände sind überall gleichmässig von Chlorophyllkörnern bedeckt, obgleich auf diese Weise je nach dem Grade der Krümmung eine grössere oder geringere Anzahl von Körnern aus der Profil- in die Flächenstellung gelangt.

Sehr lehrreich ist auch die Lagerung der Chlorophyllkörner in jenen Palissadenzellen, welche mit ihren oberen, meist abgerundeten Enden frei in die Athemhöhlen der Spaltöffnungen hineinragen. Bei den meisten Pflanzenarten, welche oben genannt wurden, kommen solche Palissadenzellen ziemlich häufig vor. Während nun die Querwände der mit der Epidermis verwachsenen Palissaden nackt sind, besitzen die freien Enden der in die Athemhöhlen hineinragenden Zellen einen allseitigen Chlorophyllbeleg (Fig. 4), vorausgesetzt, dass die betreffenden Palissadenzellen nicht nahezu bis an die Epidermis reichen. In diesem Falle macht sich allerdings der Einfluss des nur unbedeutend geschwächten Sonnenlichtes häufig derart geltend, dass die obersten Wandungstheile von Chlorophyllkörnern entblösst sind. Doch handelt es sich hier keineswegs um eine allgemeine Erscheinung; in einem und demselben Blatte, mochte es nun dem diffusen Tageslichte, oder den direkten Sonnenstrahlen ausgesetzt gewesen sein, besitzen einzelne knapp unter der Epidermis endigende Palissadenzellen an ihren oberen Querwänden einen Chlorophyllbeleg, während ein solcher in anderen Palissadenzellen von gleicher Höhe fehlt. Bei *Dipsacus fullonum* lässt sich dies recht schön beobachten. Selbst in einer Entfernung von blos 5 μ von der Epidemis sind hier die freien Enden mancher Palissaden mit einem allseitigen Chlorophyllbeleg versehen. (Fig. 6.) Allerdings sind solche Fälle ziemlich selten. Dagegen weisen jene Palissadenzellen, welche in grösserer Entfernung von der Epidermis endigen, an ihren oberen Querwänden fast ausnahmslos Chlorophyllkörner auf. In dieser Tiefe wird also die Flächenstellung an den freien Querwänden der Palissadenzellen nicht mehr vermieden.[1])

Um die vorstehend beschriebenen Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllkörner in ihren Beziehungen zum Lichte richtig beurtheilen zu können, darf man nicht ausser Acht lassen, dass ein Strahlenbündel von bestimmter Intensität und Richtung nach seinem Eindringen in ein typisch gebautes Laubblatt alsbald in doppelter Hinsicht bedeutend verändert wird. In Folge der unausbleiblichen Reflexionen, Brechungen und Absorptionen tritt einerseits eine bedeutende Schwächung und andererseits eine Zerstreuung des Lichtes ein, so dass in einer gewissen Tiefe von einer Profil- und Flächenstellung im gleichen Sinne wie bei einem einschichtigen Moosblatt, einem Farnprothallium oder selbst einem Blatt von *Elodea* nicht mehr die Rede sein kann. Nur in den unmittelbar an die Epidermis grenzenden Regionen des Palissadengewebes kommt der Gegensatz zwischen Profil- und Flächenstellung in der Regel voll zur Geltung; tiefer nach innen zu wird dieser Gegensatz immer mehr verwischt und ausgeglichen[1]). Als ein weiteres, im gleichen Sinne wirkendes Moment kommt noch hinzu, dass unter den in der freien Natur gegebenen Verhältnissen das Sonnenlicht ja niemals dauernd senkrecht auf die Laubblattfläche fällt. Bei dem wechselnden Stand der Sonne von Morgen bis Abend werden die in fixer Lichtlage befindlichen Laubblattspreiten von den Sonnenstrahlen unter den verschiedensten Winkeln getroffen und wenn sich das Blatt in horizontaler Lage befindet, so kann dasselbe in unseren Breiten überhaupt niemals senkrecht bestrahlt werden[2]). Dass aber schräg einfallendes Sonnenlicht bereits in den oberen Partien des Palissadengewebes bedeutend geschwächt wird, geht u. A. schon aus der oben erwähnten Thatsache hervor, dass bei jenen Pflanzen, in deren Palissadengewebe die Chlorophyllkörner wanderungsfähig sind, die besprochene hufeisenförmige Anordnung der Chlorophyllkörner nur in den obersten, der Epidermis benachbarten Regionen der Palissadenzellen zu Stande kommt. — Aus all diesen Gründen werden wir es begreiflich finden, wenn sich im Palissadengewebe, sobald es sein Bau ermöglicht, namentlich in den tieferen Lagen alle Uebergänge von einer zur Organoberfläche senkrechten, zu einer ihr parallelen Orientirung der Chlorophyllkörner vorfinden. Ist aber die Profilstellung derselben, wie wir gesehen haben, schon in einer verhältnissmässig geringen Entfernung von der Epidermis, kein unbedingtes Erforderniss mehr, dann kann auch die bevorzugte Ausbildung der zur Organfläche senkrecht gestellten Seitenwände, wodurch eben die typische Form und Orientirung der Palissadenzellen bedingt wird, nicht den Zweck haben, die Profilstellung der Chlorophyllkörner zu ermöglichen. Dieser Satz erfährt dadurch keine Einschränkung, dass bei verschiedenen Pflanzen die wanderungsfähigen Chlorophyllkörner des Palissadengewebes bei höheren Lichtintensitäten blos an den Seitenwänden auftreten; auf diesen Ausnahmsfällen darf eine biologische Erklärung der Form und

---

[1]) Die Chlorophyllkörner des Assimilationssystems von *Marchantia polymorpha* sind wanderungsfähig. Dementsprechend findet man bei der Sonnen- wie bei der Schattenform die oberen freien Enden der assimilirenden Zellfäden nach direkter Insolation von Chlorophyllkörnern entblösst, während bei schwacher Beleuchtung die betreffenden Querwände einen Chlorophyllbeleg aufweisen.

---

[1]) Vergl. Reinke, Photometrische Untersuchungen über die Absorption des Lichtes in den Assimilationsorganen. Bot. Zeit. 1886. No. 9—14.

[2]) In Mitteleuropa (zwischen dem 45.—55. Breitengrade) beträgt die Mittagshöhe der Sonne am 21. Juni, also der höchste Sonnenstand, welcher überhaupt erreicht wird, 58,5—68,5 Grade. Unter dem 47. Grade nördl. Breite (Graz) fallen die Sonnenstrahlen auf ein horizontal stehendes Blatt am 21. Mai und 21. Juli um 8 Uhr Morgens und 4 Uhr Nachm. unter einem Winkel von blos 35 Graden ein. Zu den angegebenen Tageszeiten findet aber jedenfalls ausgiebige Assimilation statt.

Orientirung der Palissadenzellen schon deshalb nicht basiren, weil von einer solchen Erklärung selbstverständlich verlangt werden muss, dass sie auf das Palissadengewebe jeder beliebigen Pflanze anwendbar sei.

Es erübrigt uns jetzt noch, für die oben geschilderten Lagerungsverhältnisse der Chlorophyllkörner im Palissadengewebe einen allgemeinen Ausdruck zu finden. Wenn wir vorläufig von jenen Querwänden der obersten Zelllage absehen, mit welchen dieselbe an die Epidermis grenzt, so könnnen wir im Palissadengewebe dreierlei Arten von Zellwänden unterscheiden, welche in anatomisch-physiologischer Hinsicht untereinander gänzlich verschieden sind: 1) freie Seiten- und Querwände, welche an Interzellularräume grenzen; 2) Seitenwände, welche benachbarte Palissadenzellen von einander trennen (seitliche Fugenwände); 3) Querwände, welche die übereinander stehenden Palissadenzellen der einzelnen Schichten von einander trennen. — In der Regel treten nun die Chlorophyllkörner an den sub 1) und 2) angeführten Zellwänden auf, während sie an den sub 3) genannten fehlen. Die Orientirung der Wände zur Organoberfläche ist hierbei irrelevant. Durch welche anatomisch-physiologische Merkmale unterscheiden sich nun die Querwände zwischen den einzelnen Zellschichten von den Seitenwandungen und den freien Querwänden? Die Antwort hierauf ist leicht zu geben: Der Unterschied besteht darin, dass die ersteren vom Strom der auswandernden Assimilationsprodukte durchquert werden, während die letzteren von demselben unberührt bleiben. Die freien Wandungen dienen dem Gasaustausche und die seitlichen Fugenwände kommen für den Stoffverkehr überhaupt nicht in Betracht. Wir können daher als Regel folgenden Satz aufstellen: Im specifischen Assimilationsparenchym, dem Palissadengewebe, sind jene Zellwände, durch welche sich der Strom der auswandernden Assimilate bewegt, von Chlorophyllkörnern entblösst. (Fig. 1, 2, 3).

Was nun die obersten Querwände des Palissadengewebes betrifft, mit welchen dasselbe an die Epidermis grenzt, und die ja ebenfalls dauernd, oder wenigstens bei höheren Lichtintensitäten nackt sind, so kommt hier wohl gewöhnlich in erster Linie die Ausschliessung der Flächenstellung in Betracht. Dass aber dieses Moment nicht ganz allein zur Geltung gelangt, beweisen die oben erwähnten Beobachtungen an den knapp unter der Epidermis frei endigenden Palissadenzellen; hin und wieder sind dieselben auch an ihren oberen Querwänden mit einem Chlorophyllbeleg versehen. Es scheint also die Entblössung dieser Wände bei jenen Palissadenzellen, welche mit der Oberhaut verwachsen sind, noch durch einen zweiten Faktor mitbedingt zu werden. Man wird kaum fehlgehen, wenn man hierbei die Beziehungen des Assimilationssystems zur Epidermis als Wassergewebsmantel (im Sinne Westermaier's) ins Auge fasst. Dass diese Beziehungen hier thatsächlich von Einfluss sind, ergiebt sich u. A. aus folgendem: Wenn die wasserspeichernden Epidermiszellen (oder auch hypodermalen Wassergewebszellen) besonders gross sind und sich mit ihren Innenwänden gegen das Assimilationssystem beträchtlich vorwölben, so grenzen die den radialen Epidermiswänden beiderseits opponirten Palissadenzellen mit zur Oberfläche des Organes schiefen Wänden an die Epidermis, resp. an das Wassergewebe. Obgleich die Schiefstellung dieser Querwände nicht selten so bedeutend ist, dass sie nahezu die Profilstellung ermöglichen würde, so sind doch ausnahmslos auch diese Wände von Chlorophyllkörnern entblösst. Da nun die in Rede stehenden Wandungen, welche das Palissadengewebe von der Epidermis, beziehungsweise dem Wassergewebe trennen, in anatomisch-physiologischer Hinsicht durch einen sie durchquerenden Wasserstrom gekennzeichnet werden, so lässt sich der oben formulirte Satz folgendermassen erweitern: Im specifischen Assimilationsparenchym, dem Palissadengewebe, sind jene Zellwände, durch welche hindurch ein regelmässiger Stoffverkehr stattfindet, von Chlorophyllkörnern entblösst.

Der vorstehende Satz, den ich hier blos als eine Ausnahmen zulassende Regel hinstelle, bildet die nothwendige Ergänzung eines anderen, von Frank[1]) ausgesprochenen Satzes, wonach sich die Chlorophyllkörner unter normalen Lebensverhältnissen ausschliesslich oder doch vorzugsweise an den frei liegenden Zellwänden vorfinden, mögen die letzteren die Oberfläche des Pflanzentheiles einnehmen, oder an intercellulare Räume grenzen. Dieser Zustand der Vertheilung des chlorophyllführenden Plasmas wird von Frank bekanntlich als Epistrophe bezeichnet. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle reicht nun der von Frank namhaft gemachte Gegensatz zwischen freien Wandungen und Fugenwänden zur Charakterisirung der Chlorophyllvertheilung im Palissadengewebe ebensowenig aus, wie der von Stahl festgestellte Gegensatz zwischen Profil- und Flächenstellung. Wie wir gesehen haben, handelt es sich im Palissadengewebe um einen anderen Gegensatz, welcher ausschliesslich anatomisch-physiologischer Natur ist: die von der Stoffleitung unberührt bleibenden Wände sind mit Chlorophyllkörnern besetzt, die von ihr beanspruchten dagegen sind von Körnern entblösst. Inwiefern diese Chlorophyllvertheilung in den obersten Regionen des Palissadengewebes in Folge des Lichteinflusses modifizirt wird, ist bereits früher besprochen worden. Auch ist zu betonen, dass obiger Gegensatz auch bei jenen Pflanzen vorhanden ist, in deren Palissadengewebe die Chlorophyllkörner wanderungsfähig sind. Nur wird hier die Wirksamkeit jenes Faktors bei sehr geringen Lichtintensitäten von dem Bestreben des chlorophyllführenden Plasmas, die

---

1) Ueber Veränderung der Lage der Chlorophyllkörner etc. Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. VIII. p. 299.

Flächenstellung zu erreichen, vollkommen paralysirt. Bei etwas höheren Intensitäten kommt jedoch der in Rede stehende Gegensatz deutlich zur Geltung.

Zum Schlusse möchte ich noch hervorheben, dass der oben formulirte Satz, durch welchen die Chlorophyllvertheilung im Palissadengewebe (sofern sie sich von der Intensität und Richtung des Lichtes unabhängig erweist) unter einen bestimmten Gesichtspunkt gebracht wird, mit dem von Frank aufgestellten Epistrophenschema nicht im Widerspruch steht. Die von Frank festgestellte Bevorzugung der freien Zellwände seitens der Chlorophyllkörner hat gleichfalls ihre biologische Ursache: an den freien Wandungen, mögen sie die Oberfläche des Organes einnehmen, oder an Durchlüftungsräume grenzen, befinden sich eben die Chlorophyllkörner in der für die Absorption der Kohlensäure günstigsten Lage. Wenn nun eine assimilirende Zelle nicht zu zahlreiche Chlorophyllkörner und hinreichend ausgedehnte freie Wände besitzt, so erscheint es begreiflich, dass sich sämmtliche Chlorophyllkörner, sofern es mit den Beleuchtungsverhältnissen vereinbar ist, an den eben genannten Wandungen vorfinden. Ein bekanntes Beispiel hierfür bietet das typisch gebaute *Sempervivum*-Blatt. Bei manchen Pflanzen sind die genannten Voraussetzungen für diese Art der Chlorophyllvertheilung auch im Palissadengewebe realisirt. Die Chlorophyllkörner treten blos an jenen Seitenwänden der Palissaden auf, welche an die Durchlüftungsräume grenzen, während jene Seitenwände, welche die benachbarten Palissaden von einander trennen, beiderseits nackt sind. Hierher gehören z. B. *Leucojum vernum*, *Sempervivum dendroideum* (nach Schimper), *Echinops exaltatus*, *Centaurea macrophylla*, *Cirsium palustre*, *Cirsium pannonicum* (Fig. 8). Im Laubblatt der letztgenannten Pflanze ist die in Rede stehende Chlorophyllvertheilung besonders schön zu beobachten. Dasselbe gilt für die Laubblätter von *Polygonum bistorta;* das Palissadengewebe dieser Pflanze verhält sich demnach, da seine Chlorophyllkörner wanderungsfähig sind, betreffs der Vertheilung des Chlorophylls ganz ähnlich, wie das Assimilationsparenchym des *Sempervivum*-Blattes.

III. Die Schiefstellung der Palissadenzellen.

Von Pick wurde (l. c.) bekanntlich gezeigt, dass in den Blättern und assimilirenden Stengeln verschiedener Pflanzen die Orientirung der Palissadenzellen von der zur Oberfläche des Organs senkrechten Stellung nicht selten mehr oder minder bedeutend abweicht. Pick hält diese Schiefstellung, welche er hauptsächlich an vertikal stehenden Assimilationsorganen beobachtet hat, für eine „zweckentsprechende Orientirung der Palissadenzellen zum einfallenden Lichte“ und ist der Ansicht, dass es sich hierbei um eine direkte Accomodation des Palissadengewebes an die Beleuchtungsrichtung handle. Ich habe dieser

Auffassung anfänglich beigestimmt, indem ich mir vorstellte, dass secundär auch die Beleuchtungsverhältnisse für die Orientirung der Palissadenzellen massgebend werden können[1]).

Dementgegen hat Heinricher[2]) auf Grund verschiedener Beobachtungen den Nachweis zu führen versucht, dass die von Pick konstatirte Schiefstellung der Palissadenzellen überhaupt nicht durch das Licht bedingt werde, sondern auf rein passiven Verschiebungen beruhe, welche durch Wachsthum und Streckung anderer Gewebselemente des Blattes hervorgebracht werden.

Heinricher weist zunächst darauf hin, dass sich die in Rede stehenden Verschiebungen ausnahmslos und am ausgeprägtesten in Blättern vorfinden, bei denen die Längsrichtung im Wachsthum besonders gefördert erscheint. (Solche Blätter besitzen dementsprechend eine mehr oder minder lineale oder lanzettliche Gestalt). Ferner legt Heinricher dar, dass in ein- und demselben Blatte die Schiefstellung der Palissaden verschieden stark sein kann. Bei *Isolepis australis* waren die an ein subepidermales Bastbündel grenzenden Palissaden um einen Winkel von 40° aus der senkrechten Stellung verschoben, während diese Verschiebung dort, wo die Palissaden unmittelbar an die Epidermis grenzten, nur 14° betrug. Auch macht sich häufig eine grössere Verschiebung an den Blattunterseiten bemerkbar; bei *Asperula longiflora* betrug sie auf der Blattoberseite blos 5°, auf der Unterseite dagegen 20°. An grossen breiten Blättern fand Heinricher die Schiefstellung der Palissadenzellen oft nur streckenweise ausgeprägt, so dass hier wahrscheinlich lokale Wachsthumsvorgänge dieselbe veranlasst hatten. Ein sehr gewichtiges Bedenken gegen die Pick'sche Auffassung, dass die Schiefstellung der Palissaden als eine in Bezug auf die Richtung des einfallenden Lichtes zweckentsprechende Orientirung anzusehen sei, leitet Heinricher aus der Beobachtung ab, dass in den überhängenden Blättern von *Isolepis australis* die Aufrichtung der Palissaden in allen Blattheilen die gleiche, gegen die Spitze gekehrte ist. In dem überhängenden Theile des Blattes befinden sich also die schiefgestellten Palissadenzellen in einer Lage, welche der vom Erklärungsprincip geforderten gerade entgegengesetzt ist.

Ich habe die von Heinricher geltend gemachten Beweisgründe deshalb fast vollzählig angeführt, weil sie in der That geeignet sind, die von Pick im Sinne der Stahl'schen Theorie gegebene Erklärung der Schiefstellung sehr zu erschüttern. Zu vollständiger Widerlegung der Pick'schen Ansicht waren aber noch einige ergänzende Beobachtungen nothwendig, die nun im folgenden mitgetheilt werden sollen.

---

1) Physiol. Pflanzenanatomie. p. 194.

2) l. c. p. 552 ff.

Dass die Schiefstellung der Palissadenzellen keineswegs in Folge einer aktiven Orientirung derselben zur Richtung des einfallenden Lichtes zu Stande kommt, ergiebt sich für eine ganze Reihe von Fällen mit grösster Bestimmtheit daraus, dass die Schiefstellung der Palissaden schon in ganz jungen Blättern oder Blattheilen vorhanden ist, welche sich noch in der Knospenlage oder unter der Erdoberfläche befinden. Zur Verdeutlichung des Gesagten mögen hier einige Beispiele mitgetheilt werden.

Dactylis glomerata. In einem ganz jungen, von den Scheiden der alten Blätter noch vollständig umhüllten Blatte waren die subepidermalen Palissadenzellen bereits nochmal so hoch als breit und deutlich schiefgestellt. Die Abweichung von der senkrechten Stellung betrug 15°; im ausgewachsenen Blatte betrug dieselbe 35°[1]).

Poa annua. Ausgewachsenes Blatt isolateral, beiderseits kurze Palissaden vorhanden. Dieselben waren in einem noch ganz in der Knospenlage befindlichen Blatte (Länge der Spreite 1,5 *cm*) bereits deutlich differenzirt. Abweichung von der Senkrechten zwischen zwei Gefässbündeln 12°, über einem Gefässbündel 19°. In einem ausgewachsen Blatte betrug die Abweichung 13°, resp. 30°.

Ornithogalum nutans. Untersucht wurde ein ausgewachsenes Blatt, dessen über dem Erdboden befindlicher Theil 6,5 *cm* lang war. In einer Tiefe von 3 *cm* unter der Erdoberfläche waren die Palissaden der Blattunterseite ungefähr anderthalbmal so hoch als breit; ihre Abweichung von der Senkrechten betrug 28° (Fig. 26). Im oberirdischen Blattheile waren die Palissadenzellen etwas weniger schief gestellt: Abweichungswinkel 22°.

Ornithogalum byzantinum. Das viertinnerste, von den äusseren Blättern umschlossene, Laubblatt besass auf der Unterseite in einer Tiefe von von 1,5 *cm* unter der Erdoberfläche bereits sehr schön ausgebildete Palissadenzellen; dieselben waren fast dreimal so hoch als breit; ihre Abweichung von der Senkrechten betrug 27° (Fig. 25). Genau dieselbe Schiefstellung zeigten die Palissaden eines ausgewachsenen Blattes.

Scilla bifolia. Blos die Spitze des ältesten Blattes ragte ca. 0,5 *cm* hoch aus der Erde hervor. In einer Tiefe von ca. 2 *cm* unter der Erdoberfläche waren die Palissadenzellen der Blattunterseite bereits doppelt so hoch als breit; der Abweichungswinkel betrug 17° (Fig. 24). Auf der Blattoberseite waren die Palissaden weit kürzer, blos um weniges höher als breit; der Abweichungswinkel betrug hier 11°.

Allium ascalonicum. Junges, noch ganz von den Scheiden um-

---

1) Die Grösse der Abweichung wurde stets an Skizzen bestimmt, welche mit Hilfe des Zeichenprismas angefertigt worden waren.

hülltes Blatt; Palissaden in einer Tiefe von 1,5 *cm* unter der Erdoberfläche mehr als doppelt so hoch als breit; Abweichungswinkel 14°. Im ausgewachsenen Blatte betrug derselbe 18°.

Allium tataricum. Junges, noch ganz von den Scheiden umhülltes Blatt; Palissaden in einer Tiefe von 1 *cm* unter der Erdoberfläche 2,5 mal so hoch als breit; Abweichungswinkel 17°. Im ausgewachsenen Blatte betrug derselbe 30°.

Narcissus poëticus. Junges Blatt, 3 *cm* hoch aus dem Erdreich hervorragend. In einer Tiefe von 3 *cm* unter der Erdoberfläche waren die Palissaden schon nahezu dreimal so hoch als breit; der Abweichungswinkel betrug 16°; in einer Tiefe von 5 *cm* waren die Palissaden gleichfalls schon deutlich differenzirt (ca. anderthalbmal so hoch als breit) und schiefgestellt; der Abweichungswinkel betrug 11°. Im oberirdischen Blatttheile war die Schiefstellung nicht ausgesprochener, als in der Tiefe von 3 *cm* unter der Erdoberfläche.

Aus den vorstehenden Beobachtungen ergiebt sich also, dass die Schiefstellung der Palissadenzellen sehr häufig unter Verhältnisseen zu Stande kommt, welche den Einfluss des Lichtes von vornherein ausschliessen. Bei verschiedenen Pflanzen sind die Palissadenzellen bereits in noch unterirdischen Blättern und Blatttheilen schiefgestellt, und zwar nicht selten in ebenso ausgesprochener Weise, wie in den ausgewachsenen Blättern. Von einer „Orientirung der Palissadenzelle zum einfallenden Lichte“ kann hier selbstverständlich gar keine Rede sein und es ist dies umsomehr zu betonen, als gerade in den besprochen Fällen die Schiefstellung nicht selten eine sehr beträchtliche war.

Von Pick wird angegeben, dass Blätter von Pflanzen mit Blattrosetten, so *Diplotaxis muralis*, *Leontodon Taraxacum* und *Plantago media*, welche normal eine senkrechte Orientirung der Palissadenzellen besitzen, bei vertikaler Stellung eine Aufwärtsorientirung derselben erkennen lassen. Ich habe einen solchen Unterschied in der Stellung der Palissadenzellen horizontaler und vertikaler Blätter nicht konstatiren können. Es zeigte sich vielmehr, dass in beiderlei Blättern die Palisaden streckenweise schief gestellt sein können, namentlich über den Gefässbündeln, dass aber diese Schiefstellung niemals beträchtlich wird[1]) und häufig genug mit der normalen, senkrechten Orientirung abwechselt. Solche lokale Verschiebungen können unmöglich mit der Beleuchtungsrichtung in Beziehung gebracht werden; die Annahme Heinrichers, dass hier lokale Wachsthumsvorgänge ausschlaggebend seien, erscheint um so gerechtfertigter, als sich die Schiefstellung der Palissadenzellen besonders häufig und meist auch

---

1) Die Abweichung von der senkrechten Stellung beträgt selten mehr als 10°. Vgl. auch Fig. 12 der Pick'schen Abhandlung.

stärker ausgeprägt in unmittelbarer Nachbarschaft der Stranggewebe vorfindet. Das von Heinricher citirte Beispiel wurde bereits erwähnt. Fast ebenso auffällig war der Unterschied in der Schiefstellung in dem schon oben erwähnten Blatte von *Poa annua*. Ueber den Gefässbündeln betrug die Abweichung von der Senkrechten 30°, zwischen denselben 13°. Hierher gehört auch eine von Firtsch am Haustorium des Dattelkeimlings gemachte Beobachtung, wonach die palissadenförmig gestreckten Zuleitungszellen zwischen dem Absorptionsgewebe und den Gefässbündeln auffallend schief gestellt sind.

Eine specielle Besprechung erfordert noch die Beobachtung Pick's, dass an Querschnitten durch horizontal gewachsene Zweige von *Spartium junceum* die Palissadenzellen nicht ringsum senkrecht, d. h. radial orientirt sind, sondern dass eine um so stärkere Aufwärtsstellung derselben erkennbar ist, je mehr sie seitlich nach unten stehen. Auch für diese Art der Schiefstellung ist Pick den Beweis schuldig geblieben, dass sie in Folge einer aktiven Orientirung der Palissadenzellen zum einfallenden Lichte zu Stande kommt. Man könnte sie ebensogut als eine geotropische Erscheinung hinstellen, wenn ich dies auch für wenig wahrscheinlich halte. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, dass es sich hier um einen rein mechanischen Vorgang handelt, und zwar im folgenden Sinne: Auf der Oberseite des horizontalen *Spartium*-Zweiges besitzt das Palissadengewebe, nach Pick, in Folge des fördernden Einflusses, welchen das Licht auf die quantitative Ausbildung des Assimilationsparenchyms ausübt, eine grössere Dicke, als auf der schwächer beleuchteten Unterseite. Dieses ungleiche Dickenwachsthum des Palissadengewebes fasse ich nun als die primäre Erscheinung auf, während die Aufwärtsorientirung der seitlich gelegenen Palissadenzellen meiner Ansicht nach nichts weiter als die mechanische Folge jener ungleichen Dickenzunahme ist. Es handelt sich hier, bestimmter ausgedrückt, um dieselbe „Ablenkung der orthogonalen Trajektorien nach dem Orte des stärksten Wachsthums"[1]), die beispielsweise auch für den Verlauf der Markstrahlen in excentrisch gebauten Hölzern bestimmend ist. Ich spreche hiermit natürlich nur eine Vermuthung aus, die erst noch näher zu prüfen wäre. Soviel scheint mir aber gewiss zu sein, dass mit Rücksicht auf die sonstige Unabhängigkeit der Schiefstellung von der Beleuchtungsrichtung auch in diesem speciellen Falle die Pick'sche Ansicht nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Zum Schlusse möchte ich noch den schwerwiegenden Einwand Heinricher's, dass in den überhängenden Blättern von *Isolepis australis* die Palissadenzellen in allen Blatttheilen spitzenwärts orientirt sind, durch Mittheilung mehrerer neuer Beispiele unterstützen. Ich fand das Gleiche in den überhängenden oder gebogenen Blättern von *Ornithogalum umbellatum*, *Muscari racemosum*, *Scilla bifolia*, *Dactylis glomerata*, *Dasylirion acrotrichum* und in den abwärts hängenden Zweigen von *Ephedra altissima*. Wenn nach Pick's Auffassung die Aufwärtsorientirung der Palissadenzellen in den vertikal aufrechten Blättern und Stengelorganen als eine zweckentsprechende Einrichtung anzusehen ist, so muss die Abwärtsorientirung der Palissaden in den vollständig überhängenden Blatt- und Stengeltheilen folgerichtig als eine zweckwidrige Einrichtung aufgefasst werden. Thatsächlich ist weder das eine, noch das andere der Fall; die Schiefstellung der Palissaden steht mit der Richtung des einfallenden Lichtes überhaupt nicht im Zusammenhange, weder im rein physiologischen, noch im teleologischen Sinne. Wie nun die Schiefstellung in ihren verschiedenen Modificationen mechanisch zu Stande kommt, — dies ist eine Frage, deren erschöpfende Beantwortung späteren Untersuchungen überlassen bleibt. Für unsere Zwecke genügt es, im Anschlusse an die Auseinandersetzungen Heinricher's gezeigt zu haben, dass die von Pick aufgestellte Erklärung der Schiefstellung den thatsächlichen Verhältnissen in mehrfacher Hinsicht wiederspricht.

---

[1]) Vgl. Schwendener, Ueber die durch Wachsthum bedingte Verschiebung kleinster Theilchen in trajektorischen Curven. Monatsber. d. Berliner Akad. 1880. p. 417 ff.

Wenn aber die Schiefstellung der Palissadenzellen in ihrem Zustandekommen und ihrer Bedeutung von der Richtung des einfallenden Lichtes unabhängig ist, dann spricht dieselbe selbstverständlich nicht für, sondern gegen die Stahl'sche Theorie. Nimmt man dagegen an, dass Form und Orientirung der Palissadenzellen mit der Stoffleitung zusammenhängen, so ist in jenen Fällen, welche wir hier im Auge hatten, die besprochene Abweichung von der zur Organfläche senkrechten Stellung der Zellen so gut wie belanglos. In andern Fällen dagegen steht die Schiefstellung der Palissaden direkt im Dienste der Stoffleitung.

IV. Der Bau des Assimilationssystems in Sonnen- und Schattenblättern.

Die interessantesten und wichtigsten Beobachtungen Stahl's über den Bau des Assimilationssystems sind zweifellos jene, welche sich auf den verschiedenartigen Bau der Sonnen- und Schattenblätter bei ein- und derselben Species beziehen. Die von Stahl nachgewiesene „Plastizität“ des Blattmesophylls verschiedener Pflanzen, welche von dem genannten Forscher als eine der wichtigsten Stützen seiner Theorie geltend gemacht wird, ist mir bei meinen Untersuchungen über diesen Gegenstand allerdings entgangen; ich muss aber gleich hinzufügen, dass die Bekanntschaft mit den von Stahl aufgedeckten Thatsachen meine eigenen Anschauungen über die Bauprinzipien des Assimilationssystems nicht zu ändern vermochte.

Die in Rede stehenden Beobachtungen Stahl's gipfeln bekanntlich in dem Satze, dass „an sonnigen Standorten stärkere Entwicklung des Palissadengewebes, an schattigen stärkere Ausbildung des Schwammparenchyms“ zu beobachten sei. Am eingehendsten wird dieser Satz durch die Besprechung eines seither oft citirten Beispieles begründet, des Blattbaues der Buche. In den Sonnenblättern, welche im Maximum dreimal so dick sein können, als die Schattenblätter, ist beinahe sämmtliches Assimilationsparenchym als Palissadengewebe ausgebildet; auf der Oberseite sind 2—3, auf der Unterseite ist eine Lage von Palissadenzellen vorhanden; nur wenige Zellen des Blattinneren zeigen als Schwammparenchym eine der Blattfläche parallele Ausdehnung. „Das Schattenblatt besteht dagegen ganz vorwiegend aus flachen Sternzellen, die, wie die Flächenansicht zeigt, mit ihren verlängerten Armen verbunden sind. Die Zellen der obersten Zellschichte [1]) allein zeigen eine sich an die der Palissadenzellen annähernde Form: sie sind zu Trichterzellen ausgebildet.“

Indem ich nun zur Besprechung dieses und ähnlicher Beispiele übergehe, möchte ich zunächst an die eben erwähnten Zellen des Schattenblattes der Buche anknüpfen. Stahl bezeichnet dieselben als Trichterzellen, doch glaube ich, dass es richtiger ist, sie noch als Palissadenzellen anzusprechen. Die typischen Trichterzellen, wie sie beispielsweise bei *Oxalis acetosella*, *Begonien*, auf der Blattunterseite von *Taxus baccata* etc. vorkommen, sind kaum höher als breit, während die oberste Zellschicht des Schattenblattes der Buche selbst im extremsten Falle aus Zellen besteht, die $1\frac{1}{2}$—2 mal so hoch als breit sind. [2]) Ihre Annäherung an die Trichterform ist eine so geringe, dass die die Seitenwände bekleidenden Chlorophyllkörner theils vollständig, theils nahezu die Profilstellung einnehmen. Man ist also vollkommen berechtigt, zu sagen, dass im Buchenblatte selbst bei sehr starker Beschattung eine Palissaden-Zelllage zur Ausbildung kommt, und wenn wir bedenken, dass, einer approximativen Berechnung nach, die grössere Hälfte der Gesammtmenge der Chlorophyllkörner des Blattes in dieser Pallisadenschicht auftritt, so muss es wohl mehr als fraglich erscheinen, ob der Bau des Schattenblattes wirklich zu Gunsten der Stahl'schen Ansicht spricht. Bei dem Umstande, dass auch im Schattenblatt das Schwammparenchym bloss aus 2—3 Zelllagen besteht, (vgl. die Stahl'sche Abbildung), unterscheidet sich der Bau des Sonnen- von dem des Schattenblattes in erster Linie und am auffallendsten durch die verschieden starke Ausbildung des Palissadengewebes, des specifischen Assimilationsparenchyms nach meiner Auffassung. Dieser in biologischer Hinsicht leicht verständliche Unterschied kann aber zur Erklärung der Form und Orientirung der Palissadenzellen nicht herangezogen werden.

---

[1]) Im Texte steht „Zellschichten“, doch ist dies offenbar, wie auch aus der Abbildung hervorgeht, ein Druckfehler.

[2]) Vgl. die Abbildung bei Stahl, Fig. 2a.

Sehr lehrreich ist auch der Bau des Assimilationssystems in den Blättern des Haselstrauches (*Corylus avellana*). Im Sonnenblatte (Fig. 19) besteht die oberste Palissadenschicht aus engen, langgestreckten Zellen, welche theilweise quergetheilt sind. Die zweite Zelllage besteht gleichfalls aus typischen Palissadenzellen, jedoch von geringerer Höhe; dann folgt eine Lage von trichterförmigen Sammelzellen, eine Lage von flachen Schwammparenchymzellen und schliesslich, an die untere Epidermis angrenzend, eine sehr locker gebaute Palissadenschicht. — Ein an der Nordseite des betreffenden Strauches gewachsenes Blatt, (Fig. 20) welches niemals besonnt worden war und durch darüber befindliche Zweige derart beschattet wurde, dass es nur von einem kleinen Theil des Himmelsgewölbes diffuses Tageslicht empfangen konnte, zeigte folgenden Bau: die oberste Palissadenschicht war, was Höhe und Breite der Zellen betrifft, von jener des Sonnenblattes kaum verschieden; bloss die Quertheilungen fehlten. Die zweite Lage bestand aus sehr kurzen, häufig trichterförmigen Palissadenzellen, unterschied sich also beträchlich von der gleichnamigen Zellschicht des Sonnenblattes. Die dritte Lage, welche beim Sonnenblatte in Form von trichterförmigen Sammelzellen ausgebildet ist, war gleich der vierten als Schwammparenchym entwickelt. Die fünfte Schicht endlich bestand wieder aus schütter gestellten Palissadenzellen, welche nur wenig niedriger waren, als jene des Sonnenblattes. Wir haben hier demnach einen der mit der Stahlschen Theorie unvereinbaren Fälle vor uns, wo sich in dorsiventralen Blättern, die sich in plagiotroper, resp. horizontaler Stellung befinden, Palissadenzellen auch auf der Blattunterseite ausbilden.[1] Der vorliegende Fall ist um so bedeutungsvoller, als er ein Blatt betrifft, welches nicht einmal auf der Oberseite direktes Sonnenlicht empfangen hatte. — Gehen wir nun zu den eigentlichen Schattenblättern über, welche sich ganz im Innern des Strauches entwickelt haben, so ist zunächst zu bemerken, dass ihre Dicke fast nur die Hälfte der Dicke des Sonnenblattes beträgt, und dass ihr Assimilationsparenchym nicht aus 5, sondern nur aus 4 Zellschichten zusammengesetzt ist. (Fig. 21.) Die oberste Lage ist als typisches Palissadengewebe entwickelt, dessen Zellen sich häufig zu büschelförmigen Gruppen vereinigen. Dieselben sitzen den trichterförmigen Sammelzellen der zweiten Zellschicht auf.

---

[1] Auf das nicht seltene Vorkommen solcher Fälle hat bereits Heinricher hingewiesen, l. c. p. 551, 552. Daselbst werden auch einige Beispiele namhaft gemacht. Bei dieser Gelegenheit möchte ich auch auf das Laubblatt von *Passerina filiformis* aufmerksam machen (Fig. 17), welches sowohl auf der nach aussen gekehrten und desshalb besser beleuchteten Unterseite, als auch auf der mit einem starken Haarfilze versehenen Blattoberseite, die schon zufolge der Form und Stellung des Blattes nur wenig Licht empfängt, ein Palissadengewebe besitzt. Ein Unterschied macht sich blos darin geltend, dass das Palissadengewebe der Blattoberseite viel lockerer gebaut und chlorophyllärmer ist, als jenes der Unterseite.

Dann folgt eine Lage von Schwammparenchymzellen und an Stelle der unteren Palissadenzelllage beobachtet man mehr oder minder gestreckte, zur Blattfläche nahezu parallel oder schräg orientirte Zellen, die man gleichfalls zum Schwammparenchym zu rechnen hat. —

Bei *Acer pseudoplatanus* beträgt die Dicke des Schattenblattes ca. $\frac{3}{5}$ von jener des Sonnenblattes. In letzterem (Fig. 22) besteht das specifische Assimilationsgewebe aus einer Schicht sehr hoher Palissadenzellen, welche büschelweise den meist trichterförmigen Sammelzellen aufsitzen. Das Schwammparenchym besteht aus zwei Lagen. Im Schattenblatte (Fig. 23) sind die Palissadenzellen nur halbmal so hoch, als im Sonnenblatte; die Sammelzellen fehlen, das Schwammparenchym besteht gleichfalls aus 2 Lagen.

Bei *Syringa vulgaris* sind im Sonnen- wie im Schattenblatte zwei Palissadenschichten vorhanden; die Dicke derselben beträgt zusammen im Sonnenblatte durchschnittlich 88 μ, im Schattenblatte blos 52 μ. Das Schwammparenchym dagegen ist in beiderlei Blättern von gleicher Dicke (43 μ).

Aus den geschilderten Beispielen, die sich leicht vermehren liessen, ergiebt sich folgendes: 1. Auch im tiefsten Schatten kommt es zur Ausbildung wenigstens einer Palissadenzelllage; 2. der auffallend schwächeren Ausbildung des Palissadengewebes in den Schattenblättern entspricht nur eine geringe oder gar keine Zunahme des Schwammparenchyms (*Acer pseudoplatanus*, *Syringa vulgaris*).[1] Gegenüber dem oben citirten Stahl'schen Satze halte ich es daher für einen naturgemässeren Ausdruck der Thatsachen, wenn gesagt wird: Bei verschiedenen Pflanzen, (zu welchen namentlich zahlreiche Laubhölzer gehören) entspricht der stärkeren oder schwächeren Intensität des Lichtes, welches das betreffende Blatt empfängt, eine stärkere oder schwächere Ausbildung des spezifischen Assimilationsparenchyms, des Palissadengewebes. Es handelt sich hier also bloss um einen Specialfall der allgemeinen biologischen Regel, dass die Pflanze bei der Ausbildung ihrer vegetativen Apparate der Gunst oder Ungunst der äusseren Vegetationsbedingungen in einer für sie vortheilhaften Weise Rechnung trägt. So wie im einzelnen Laubblatte das specifische Assimilationsgewebe ausschliesslich oder doch hauptsächlich auf der besser beleuchteten Blattseite zur Ausbildung kommt, ebenso findet man bei zahlreichen Pflanzen das in Rede stehende Gewebe hauptsächlich in den besser beleuchteten Laubblättern ausgebildet. Jene periphere Anordnung des Assimilationssystems, welche ich bereits in meiner ersten Arbeit mit der Intensität der Beleuchtung in Zusammenhang brachte, gilt eben nicht bloss für das einzelne Assimilationsorgan, sondern sehr häufig auch für die ganze Pflanze.

---

[1] Natürlich kann es sich hier nur um eine absolute Zunahme handeln. Die im Vergleich zum schwach entwickelten Palissadengewebe relativ stärkere Ausbildung des Schwammparenchyms in den Schattenblättern darf damit nicht verwechselt werden.

Es erübrigt uns jetzt noch, die beiden Extreme der soeben besprochenen „Plastizität“ des Blattmesophylls zu erörtern.

Wie Stahl gezeigt hat, geht die Akkomodationfähigkeit des Assimilationssystems an die Intensität der Beleuchtung bei einigen Pflanzen — *Lactuca Scariola, Iris Pseudacorus* — so weit, dass die Ausbildung von Palissadengewebe blos bei intensivem Lichte stattfindet; in den Schattenblättern fehlt dieses Gewebe vollständig.[1]) Zweifelsohne ist auch bei solchen Pflanzen die Ausbildung von Palissadengewebe eine Vererbungserscheinung, oder, um mit Nägeli zu sprechen, ihr Idioplasma besitzt gleichfalls die Palissadenzellanlage;[2]) allein damit dieselbe in Thätigkeit versetzt werde, ist ein starker Lichtreiz nothwendig, während bei anderen Pflanzen weit geringere Lichtintensitäten genügen, um die zur Ausbildung von Palissadenzellen führenden Entwicklungsvorgänge auszulösen. Bei einer dritten Gruppe von Pflanzen ist zur Entfaltung der Palissadenzellanlage ein Lichtreiz völlig überflüssig, das Palissadengewebe entsteht schon im Dunkeln und der Einfluss des Lichtes besteht höchstens darin, dass es die quantitative Ausbildung dieses Gewebes ansehnlich fördert. Unter allen Umständen ist also meines Erachtens der in verschiedener Weise sich äussernde Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung des Palissadengewebes blos als ein Reiz aufzufassen, welcher für die Ausbildung dieses Gewebes mehr oder minder maassgebend wird. Dieses letztere ist aber stets ein ererbtes Merkmal, und wo die „hereditäre Disposition“ zur Ausbildung eines Palissadengewebes fehlt, dort wird auch die intensivste Beleuchtung ein solches nicht zur Entwicklung bringen. —

Das entgegengesetzte Extrem bezüglich der Plastizität des Blattmesophylls macht sich, wie Stahl hervorhebt, besonders im Bau von wintergrünen Laubblättern geltend. Dieselben zeigen „selbst in sehr schattiger Lage noch eine relativ starke Ausbildung des Palissadengewebes“. So fand Stahl in den Blättern der Preisselbeere (*Vaccinium vitis idaea*) immer noch drei Zellschichten zu Palissadenzellen entwickelt; ebenso besitzen die Blätter von *Ilex aquifolium*, *Vinca minor*, *Pirola*-Arten „selbst an sehr schattigen Orten immer noch ein verhältnissmässig kräftig entwickeltes Palissadenparenchym.“ Hierher gehört auch *Buxus sempervirens*, dessen Schattenblätter sich weder in ihrer Gesammtdicke noch in der Ausbildung ihres Palissadengewebes von den Sonnenblättern unterscheiden lassen. Es ist klar, dass solche Vorkommnisse der Stahl'schen Theorie widersprechen. Der genannte Forscher sucht

---

1) Vgl. auch Pick, l. c. p. 4, 5.

2) Richtiger gesagt, alle diejenigen Micellarreihen, durch deren Zusammenwirken die Entwickelung von Palissadenzellen bedingt wird. Vgl. Nägeli, Mech. Theorie der Abstammungslehre, p. 44, 45.

nun diesen Widerspruch mit der Annahme zu begegnen, dass „an die langlebigen Blätter der immergrünen Gewächse noch andere Ansprüche — grössere Festigkeit, Widerstand gegen Frost — gemacht werden, welche eine so weit gehende Akkomodation an die Beleuchtungsverhältnisse wie bei den im Herbst abfallenden Blättern, nicht gestatten.“ Diese Hilfshypothese ist aber kaum stichhaltig, denn es ist nicht einzusehen, weshalb ein festerer Bau und Widerstandsfähigkeit gegen Frost die Anpassung an die Beleuchtungsverhältnisse beeinträchtigen sollen. Die Ausbildung von Palissadengewebe macht ja das betreffende Blatt in genannter Hinsicht nicht widerstandsfähiger. Dass sich thatsächlich eine derbere, aufs Ueberwintern eingerichtete Blattstruktur mit einer sehr deutlich ausgesprochenen Plastizität des Assimilationssystems vereinigen lässt, geht aus Beobachtungen Picks[1]) hervor, denen zu Folge die Sonnenblätter von *Hedera Helix* zwei deutliche Palissadenzellschichten besitzen, während in Schattenblättern die betreffenden Lagen aus rundlichen oder parallel der Blattoberfläche etwas gestreckten Zellen bestehen.

V. **Die Bauprincipien des Assimilationssystems.**

Wie ich in meiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand detaillirt auseinandergesetzt habe, wird der Bau des Assimilationssystems von zwei Prinzipien beherrscht: Das 1. Bauprinzip erfordert die Einschaltung von Zellwänden und Membranfalten zum Zwecke der Oberflächenvergrösserung; es soll derart für eine möglichst grosse Anzahl von Chlorophyllkörnern der erforderliche Platz geschaffen werden. Das 2. Bauprinzip besteht in der Ableitung der Assimilationsprodukte auf möglichst kurzem Wege; indem dasselbe in sehr verschiedener Weise zur Geltung kommt, lässt das Assimilationssystem eine Reihe verschiedenartiger Bautypen erkennen, bei welchen die in der Ableitungsrichtung gestreckte Form der Assimilationszellen in verschiedener Orientirung häufig wiederkehrt. Die Palissadenzelle repräsentirt demnach bloss einen besonders häufig vorkommenden Specialfall in der Reihe der gestreckten Assimilationszellen.

Was nun das erste Bauprinzip betrifft, welches sich am reinsten in dem mit unregelmässig orientirten Membranfalten versehenen Assimilationsparenchym der *Pinus*-Blätter ausspricht und in sehr augenscheinlicher Weise auch im Bau des „Armpalissadengewebes“ zur Geltung kommt, so ist dagegen, so weit mir bekannt, von keiner Seite ein Einwand erhoben worden. Auch die Stahl'sche Theorie setzt ja, soweit es sich um das Palissadengewebe handelt, die Giltigkeit jenes Prinzipes stillschweigend voraus, indem sie auf die so reichliche Ausbildung der die Profilstellung ermöglichenden Seitenwände hinweist.

---

1) l. c. p. 5.

Eingehender habe ich hier auf das „Prinzip der Stoffableitung auf möglichst kurzem Wege“ zurückzukommen. Dieses Prinzip ist in der verschiedenen Art seiner Ausführung nichts anderes als der anatomische Ausdruck der physiologischen Forderung, die durch die Assimilation produzirten Stoffe aus dem assimilirenden Gewebe so rasch als möglich hinauszuschaffen. Ich habe auf diese Beziehung bereits in meiner ersten Arbeit ausdrücklich hingewiesen.[1] Auch Schimper[2]) theilt diese Ansicht, soweit es sich um die möglichst rasche Stoffableitung handelt. Bei Besprechung der Entleerungsvorgänge im *Hydrocharis*-Blatt sagt er: „Letzteres (das oberseitige Chlorophyllparenchym) stellt eben, wie das Palissadenparenchym gewöhnlicher Laubblätter, das eigentliche Assimilationsgewebe dar, und es ist daher von Wichtigkeit, dass eine möglichst schnelle Ableitung seiner Producte stattfinde.“ Es ist mir demnach unverständlich, wenn Schimper in derselben Abhandlung[3]) behauptet, dass das Princip der Stoffableitung auf kürzestem Wege durch Stahl's und Pick's Untersuchungen beseitigt oder doch sehr in den Hintergrund verlegt worden sei. Er stellt sich damit in Widerspruch mit obigem Satze und mit den Ergebnissen seiner eigenen mikrochemischen Untersuchungen, aus welchen in Uebereinstimmung mit den von mir auf Grund von anatomischen Beobachtungen ausgesprochenen Sätzen deutlich hervorgeht, dass in einem gewöhnlich gebauten Laubblatt die Assimilate des Palissadengewebes zunächst in das Schwammparenchym translocirt und aus diesem in die Leitparenchymscheiden[4]) entleert werden, deren reich verzweigtes Netz das ableitende Gewebe darstellt. Auf diese Weise werden ja eben die Assimilationsprodukte aus dem Pallisadengewebe auf möglichst kurzem Wege abgeleitet. —

In meiner „Vergl. Anatomie des Assimilationssystems“ habe ich verschiedene Einrichtungen beschrieben, welche zweifelsohne mit dem in Rede stehenden Bauprincipe zusammenhängen. Ich meine hier das büschelförmige Zusammenneigen den Palissadenzellen über trichterartig ausgebildeten „Sammelzellen“, sowie die bedeutenden Krümmungen einzelner Palissaden oder ganzer Palissadenzellreihen, welche ohne Vermittlung von Sammel- und Schwammparenchymzellen einen direkten Anschluss an die Leitparenchymscheiden zu erreichen suchen. Sehr schöne Beispiele für die letztgenannte Art von Anschlusseinrichtungen

---

1) l. c. p. 38, 39 (Sep.-Abdr.).

2) l. c. p. 9.

3) l. c. p. 12.

4) Ich ziehe die Bezeichnung „Leitparenchymscheide“ dem von Schimper vorgeschlagenen Ausdruck „Leitscheide“ desshalb vor, weil erstere das betreffende Gewebe nicht blos physiologisch, sondern auch anatomisch charakterisirt. Der rein physiologische Ausdruck „Leitscheide“ ist nicht präzis genug. Auch das Leptom eines concentrischen Farngefässbündels repräsentirt eine Leitscheide.

findet man in der Abhandlung Heinricher's. Der Blattquerschnitt von *Scabiosa ucrainica* (Taf. XXIX, Fig. 2) ist ein besonders lehrreiches Beispiel; die langgestreckten Palissadenzellen ordnen sich hier in „Stoffleitungs-Curven“ an, wie man sich solche nicht deutlicher wünschen kann. Ein anderes Beispiel, welches die büschelförmige Anordnung der Palissaden über den Sammelzellen und die hierdurch bedingten Krümmungen ersterer schön illustrirt, zeigt sich in Fig. 10 der vorliegenden Arbeit, die einen Theil des Blattquerschnitts von *Thunbergia Harrisii* darstellt.

Natürlich stehen alle die zahlreichen Fälle, in welchen die beschriebenen Anschlusseinrichtungen eine mehr oder minder beträchtliche Abweichung der Palissadenzellen von der zur Organfläche senkrechten Orientirung zur Folge haben, mit der Stahl'schen Theorie in Widerspruch. Schimper, welcher letzterer zustimmt, glaubt nun diese Schwierigkeit in der Weise beheben zu können, dass er die büschelförmige Anordnung der Palissaden und jene Streckungen der assimilirenden Zellen, welche nicht mit dem Lichte in Zusammenhang stehen, als „durch entwicklungsmechanische Momente bedingt“ hinstellt. Er hat nämlich eine äusserst auffallende büschelige Anordnung und Streckung der Zellen um die abgestorbenen und zerquetschten äusseren Enden der Siebtheile in den wurzelartigen Organen von *Prosopanche Burmeisteri* beobachtet, welche er auf die das Wachsthum senkrecht zum Siebtheil begünstigende grosse Weichheit der verquollenen Siebröhren zurückführt; in analoger Weise sollen auch die geschilderten Anschlusseinrichtungen des Assimilationssystems entwicklungsmechanisch erklärt werden können.

Es fällt nicht schwer zu zeigen, wie unbegründet die vorstehenden Einwürfe Schimper's sind. Zunächst übersieht derselbe, wie schon die blosse Thatsache, dass überhaupt in zahlreichen Fällen die Stellung der Palissadenzellen von der zur Organfläche senkrechten abweicht und dass dieselben oft sehr beträchtlich gekrümmt sind, mit Stahl's Theorie in Widerspruch steht. Ob diese Abweichungen und Krümmungen, welche mit der Beleuchtungsrichtung in keinem Zusammenhang stehen, eine bestimmte physiologische Bedeutung haben, oder ob dieselben blos entwickelungsmechanisch erklärt werden können: diese Frage bleibt vorläufig gänzlich ausser Betracht, da es sich hier nur darum handelt, ob Stellung und Form der betreffenden Palissadenzellen mit dem Profilstellungsschema vereinbar sind oder nicht. — Ich müsste es ferner als einen gewagten Analogieschluss bezeichnen, wenn Schimper die mechanische Erklärung, welche er für die büschelige Anordnung und Streckung der Zellen rings um die abgestorbenen und zerquetschten (!) Enden von Siebtheilen giebt, auf ähnliche Zellformen und Zellanordnungen des Assimilationssystems übertragen wollte. Wenn aber Schimper mit diesem Beispiele blos zu zeigen beabsichtigte, dass auch die geschilderten Anschlusseinrichtungen einer „entwickelungsmechanischen“ Erklärung zugänglich sind, so war dies wohl ziemlich überflüssig, da doch niemand bezweifelt, dass jede morphologische Einrichtung, mag sie nun biologisch vortheilhaft sein oder nicht, auf irgend eine Weise entwicklungsmechanisch zu Stande kommt. Wenn durch den Nachweis, dass und wie eine bestimmte Einrichtung im Bau der Organismen durch entwickelungsmechanische Momente bedingt wird, die Nützlichkeit dieser Einrichtung ausgeschlossen würde, dann gäbe es überhaupt keine vortheilhaften Einrichtungen und Schimper hätte es nicht erst nöthig, mit einem grossen Theile derselben „aufzuräumen“, wie er sich ausdrückt. Uebrigens habe ich auf die Beziehungen zwischen causal-mechanischer und biologischer Erklärungsweise bereits bei früheren Gelegenheiten hingewiesen,[1]) und wundere mich, dass ich auf derlei selbstverständliche Dinge nochmals zurückkommen musste. —

In meiner Abhandlung „Zur physiologischen Anatomie der Milchröhren“[2]) glaube ich den Nachweis erbracht zu haben, dass dieselben Anschluss- und Ableitungseinrichtungen, welche in so vielen Laubblättern für die anatomischen Beziehungen des Assimilationssystems, speciell des Palissadengewebes, zu den Leitparenchymscheiden charakteristisch sind, in ähnlicher Weise auch in den Assimilationsorganen milchender Pflanzen bezüglich der Milchröhren wiederkehren. Es ergab sich hieraus die Folgerung, dass die Milchröhren thatsächlich, wie Faivre, Schullerus u. A. schon früher behauptet hatten, in erster Linie der Stoffleitung dienen. Schimper, welcher aus den Ergebnissen seiner physiologischen Experimente die Folgerung ableitet, dass die Milchröhren, wenigstens was die Kohlehydrate betrifft, keine Stoffleitungsbahnen vorstellen, bestreitet auch das Vorhandensein der oben erwähnten Anschluss- und Ableitungseinrichtungen. Dementgegen muss ich auf Grund sehr eingehender Nachuntersuchungen meine ursprünglichen Angaben über diesen Gegenstand im Allgemeinen vollständig aufrechterhalten und kann blos das eine zugeben, dass jene eigenartige Anschlussform, welche ich in Fig. 10, Taf. I meiner Abhandlung und Fig. 78 A meiner physiologischen Pflanzenanatomie dargestellt habe, in den Blättern von *Euphorbia Myrsinites* einen allerdings seltenen Ausnahmsfall vorstellt. Die anderen Anschlussformen dagegen, welche ich abgebildet, resp. beschrieben habe, und welche nicht minder beweisend sind, lassen sich auf jedem Querschnitt durch ein Blatt der betreffenden Pflanze sehr deutlich beobachten.

Meine Angaben über die anatomischen Beziehungen des Assimilationssystems zu den Milchröhren sind übrigens in letzter Zeit von zwei italienischen Forschern, Pirotta und Marcatili, welche ihre Untersuchungen auf zahlreiche Vertreter verschiedener Gattungen und Familien ausgedehnt haben,[1]) nicht nur bestätigt, sondern auch vielfach erweitert worden, so dass es mir überflüssig erscheint, auf die gegentheiligen Behauptungen Schimpers noch näher einzugehen.

---

[1]) Vgl. Anatomie des Assimilationssystems. p. 9 ff. (Sep.-Abdr.) Physiologische Pflanzenanatomie, p. 17 ff.

[2]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 87. Bd. 1883.

Bevor ich die in Rede stehenden Anschluss- und Ableitungseinrichtungen des Assimilationssystems verlasse, möchte ich noch, mit Rücksicht auf etwaige „entwickelungsmechanische“ Erklärungsversuche, einen in dieser Hinsicht sehr wichtigen Umstand besonders hervorheben. In Uebereinstimmung mit der physiologischen Aufgabe dieser Einrichtungen findet man nämlich, dass ein Anschlussbestreben des Assimilationssystems an andere Gewebecomplexe und Gewebselemente nur dann sich geltend macht, wenn diese als Stoffleitungsbahnen zu dienen geeignet sind, oder wenn überhaupt aus bestimmten Gründen ein Stoffverkehr zwischen dem Assimilationssystem und dem betreffenden Gewebe oder lokalen Apparate vorausgesetzt werden muss. Wenn z. B. das Palissadengewebe von einzelnen Bastzellen oder von kleineren Bastbündeln durchzogen wird, wie in den assimilirenden Zweigen von *Ephedra altissima* (Fig. 9), so wird dadurch die gewöhnliche, typische Form und Stellung der Palissadenzellen nicht im geringsten gestört; von einem Anschlussbestreben der letzteren an die mechanischen Stränge ist nichts zu bemerken. Wenn aber der das Palissadengewebe durchziehende Strang ein kleines Leitbündel ist (Fig. 17), oder wenn ein Milchröhrenast in demselben verläuft, so kommt das Anschlussbestreben stets mehr oder minder deutlich zur Geltung. Recht lehrreich ist auch die ganz verschiedene Art und Weise der Anordnung der Palissadenzellen in der Nachbarschaft grösserer Baststränge oder Bastrippen, je nachdem die letzteren von einer Leitparenchymschicht umgeben sind oder nicht. Bei *Ulex europaeus* z. B. (Fig. 13) grenzt an die grosse mediane Bastrippe der Blattunterseite beiderseits eine Lage von Leitparenchymzellen; dementsprechend convergiren die Palissadenzellreihen rechts und links auf das deutlichste gegen den derart bekleideten Baststrang. Bei *Passerina filiformis* (Fig. 17, 18) grenzen dagegen die mechanischen Bündel direkt an das Palissadengewebe, dessen Zellen sich von den Bündeln wegwenden und eventuell selbst beträchtliche Schiefstellung oder Krümmungen zeigen, um ein seitliches Ausweichen möglich zu machen. — Aus all' diesem scheint mir zu folgen, dass wir von einer befriedigenden entwickelungsmechanischen Erklärung der besprochenen

---

[1]) Die Verfasser haben ihre Untersuchungsergebnisse bisher in zwei vorläufigen Mittheilungen „Sui rapporti tra il vasi laticiferi ed il sistema assimilatore“, Annario dell' Istituto bot. di Roma. II. Bd. 1886, veröffentlicht. Ihre zweite Mittheilung wurde speziell durch die widersprechenden Angaben Schimper's veranlasst.

Anschluss- und Ableitungseinrichtungen noch sehr weit entfernt sind. Jedenfalls reicht man hier mit so einfachen mechanischen Erklärungsgründen, wie „Streckung der Zellen nach dem Orte des geringsten Widerstandes“ etc. nicht aus und ich stehe nicht an, zu behaupten, dass es sich hier in gleicher Weise um ererbte, specifische Gestaltungs- und Wachthumsvorgänge handelt, wie bei der Entwickelung des ganzen Assimilationssystems, beziehungsweise des Palissadengewebes.[1])

Zum Schlusse möchte ich noch auf einen für das Princip der Stoffableitung auf möglichst kurzem Wege sehr wichtigen Bautypus des Assimilationssystems hinweisen, welchen ich bereits in meiner ersten Arbeit ausführlich beschrieben habe, der jedoch von gegnerischer Seite bisher keine Berücksichtigung erfahren hat. Es ist dies der in den Blättern und Stengeln verschiedener *Cyperus*-Arten vorkommende „Kranz-Typus“, wie man ihn kurzweg nennen könnte, und den ich l. c. p. 50 mit folgenden Worten gekennzeichnet habe: „Die assimilirenden Zellen sind grösstentheils gestreckt, doch zeigt ihre Orientirung keine bestimmte und constante Beziehung zur Oberfläche des Organs. Sie ordnen sich vielmehr radienförmig um die Gefässbündel herum an. Das Ableitungsgewebe tritt innerhalb einer zarten Prosenchymscheide auf, besteht aus längsgestreckten chlorophyllführenden Zellen und umgiebt auf dem Querschnitte kranz- oder halbmondförmig das Gefässbündel. Sehr instruktiv sind diese Verhältnisse bei *Cyperus pannonicus*. Hier treten in den Blättern subepidermale Bastbündel mit ziemlich stark in die Quere gezogenem Querschnitte auf. Dem Bastbündel opponirt findet man ein Gefässbündel, welches gleichfalls einen tangential etwas verbreiterten Querschnitt besitzt. Zwischen diesen beiden Strängen tritt nun (auf dem Querschnitt) eine Reihe von 4—6 gestreckten chlorophyllreichen Assimilationszellen auf, welche senkrecht zur Oberfläche des Organs orientirt sind und denen Niemand den Palissadencharakter absprechen wird. An diese Zellen schliessen sich nun seitlich noch andere, gleichfalls gestreckte Assimilationszellen an, welche aber nur mehr zum Gefässbündel, welches sie kranzförmig umgeben, eine bestimmte Orientirung zeigen. Sie stehen senkrecht auf seiner Mantelfläche. Allein auch die Palissadenzellen des Kranzes zeigen diese Beziehung zum Gefässbündel und so giebt es denn alle Uebergänge in der Stellung der assimilirenden Zellen von der zur Oberfläche des Organs senkrechten Orientirung an bis zur tangentialen, mit der Oberfläche parallelen Lagerung derselben.“ Ich brauche wohl nicht erst besonders hervorzuheben, dass ein derartiger Bau des

---

[1]) Aus diesem Grunde kann ich auch der von Schimper beobachteten büscheligen Anordnung und Streckung der Zellen um die abgestorbenen und zerquetschten Enden der Siebtheile bei *Prosopanche Burmeisteri* blos eine äusserliche, das Wesen der Sache nicht berührende Aehnlichkeit mit der büscheligen Anordnung und Streckung einzelner Palissadenzellgruppen zuerkennen.

Assimilationssystems der Stahl'schen Theorie widerspricht und blos auf Grund der Stoffleitungsverhältnisse seine Erklärung findet.

Ich habe seither den Kranz-Typus in verschiedenen Variationen, welche zur Aufstellung besonderer Bautypen berechtigen würden, auch noch bei anderen Pflanzen beobachtet und will hier einige lehrreiche Beispiele desshalb mittheilen, weil es mir wichtig erscheint zu zeigen, dass in nicht seltenen Fällen auch der Gesammtbau des Assimilationssystems mit Stahl's Theorie nicht vereinbar ist. Andererseits sind gerade diese Fälle besonders geeignet, das Princip der Stoffableitung auf möglichst kurzem Wege sehr deutlich zu illustriren.

Das Laubblatt von *Saccharum officinarum* (Fig. 15)[1]) ist schwach gerieft und wird von abwechselnd grösseren und kleineren Gefässbündeln durchzogen. Jedes derselben besitzt eine grosszellige, chlorophyllführende Leitparenchymscheide, um welche herum sich ein Kranz von kurzen, oberseits etwas längeren Assimilationszellen zieht. Unter der Epidermis der Oberseite (bisweilen auch auf der Unterseite) wird dieser Kranz bei den grösseren Bündeln von einem wenigzelligen Baststrange unterbrochen.

Bei *Spartina cynosuroides* (Fig. 14) ist die Laubblattspreite oberseits mit ziemlich tiefen Längsrinnen versehen. In jeder Riefe verläuft ein Gefässbündel, das eine schwach verdickte Schutzscheide besitzt und von einer grosszelligen, chlorophyllführenden Leitparenchymscheide umgeben wird. Unterseits grenzt dieselbe direkt an ein breites subepidermales Bastbündel, oberseits dagegen findet sie ihre Fortsetzung in einer gewöhnlich aus zwei Zelllagen bestehenden Leitparenchymlamelle, die bis zum 1—2 schichtigen Bastbande reicht, welches unter der oberen Epidermis der Riefe liegt. Rechts und links von der Leitparenchymlamelle und -Scheide tritt das specifische Assimilationsgewebe in Form beträchtlich gestrecker Zellen auf, welche insgesammt senkrecht zur Oberfläche des Leitparenchyms orientirt sind. Im oberen Theile der Riefe treten diese gestreckten Zellen unmittelbar unter der Epidermis auf, sie sind zur Oberfläche des Blattes senkrecht gestellt und müssen als typische Palissadenzellen bezeichnet werden. Weiter gegen das Blattinnere zu fehlt aber in ihrer Stellung jede Beziehung zur Oberfläche des Organs; man könnte sie allenfalls in Bezug auf die untere Blattfläche als parallel gelagert resp. schief orientirt bezeichnen. Von einer Beziehung der Form und Streckungsrichtung der Zellen zum Lichte kann hier demnach keine Rede sein. Da nun Niemand behaupten wird, dass für jene assimilirenden Zellen, welche subepidermal gelagert sind und Palissaden vorstellen, ein anderes Erklärungsprincip zu gelten habe, als für die mehr einwärts gelegenen Nachbarzellen, so bleibt keine andere Annahme übrig, als dass hier

---

1) Ich wurde auf dasselbe von Heinricher aufmerksam gemacht.

überhaupt bezüglich des ganzen Assimilationssystems eine Beziehung zwischen der Form und Stellung der Zellen und der Richtung des einfallenden Lichtes nicht existirt. Eine befriedigende Erklärung ist hier nur auf Grund des „Princips der Stoffableitung auf möglichst kurzem Wege“ möglich.

Genau dieselben Erwägungen gelten auch für den etwas abweichenden, in der Hauptsache aber ganz ähnlichen Blattbau von *Alopecurus pratensis*, hinsichtlich dessen ich blos auf die Abbildung (Fig. 16) verweise. —

Einen ganz eigenthümlichen Bau besitzen die assimilirenden Stengelorgane von *Equisetum arvense*. Der vertikal stehende Hauptstamm (Fig. 11) zeigt zahlreiche Längsriefen, in welchen zu äusserst ein subepidermaler Baststrang verläuft, worunter dann noch, nach unten zu bogig sich abgrenzend, Palissadengewebe auftritt. So darf man hier wohl das Chlorophyllparenchym noch bezeichnen, obgleich die annähernd radiale Lagerung der gestreckten Zellen sich keineswegs mehr mit der zur Organfläche senkrechten Stellung deckt, wie in assimilirenden Stengeln mit kreisrundem Querschnitt. Wenn demnach schon hier die Anwendung der Stahl'schen Theorie auf unüberwindliche Schwierigkeiten stösst, so macht sich dieser Widerspruch in noch viel schärferer Weise im Bau der Seitenäste geltend, deren Riefen sich meist zu vier über's Kreuz gestellten Flügeln verbreitert haben (Fig. 12). Das Chlorophyllparenchym der Flügel besteht hier gleichfalls aus radial gestreckten Zellen, die aber bei dem eigenthümlichen Umriss des Stengelquerschnittes zur Organoberfläche ungefähr parallel orientirt sind. Man ersieht hieraus auf das deutlichste, dass es hier blos auf die vom Princip der Stoffableitung geforderte radiale Lagerung der gestreckten Assimilationszellen ankommt, nicht aber auf die zur Organfläche senkrechte Stellung derselben.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Theil eines Querschnittes durch das Laubblatt von *Silphium laciniatum* (Unterseite); die Chlorophyllkörner des Palissadengewebes befinden sich theils in der Profil-, theils in der Flächenstellung. Vergr. 300.

„ 2 und 3. Palissadenzellen aus dem Laubblatte von *Brassica Napus*. Vergr. 200.

„ 4. Theil eines Querschnittes durch das Laubblatt von *Brassica Napus* (Oberseite); die in die Athemhöhle hineinragenden Palissadenzellen besitzen auch oberseits einen Chlorophyllbeleg. Vergr. 200.

Fig. 5. Palissadenzellen aus dem Laubblatt von *Brassica rapa.* Vergr. 210.

„ 6. Obere Enden zweier Palissadenzellen aus dem Laubblatt von *Dipsacus fullonum.* Die knapp unter der Epidermis frei endigende Zelle besitzt oberseits einen Chlorophyllbeleg. Vergr. 260.

„ 7. Gekrümmte Palissadenzellen von *Scilla bifolia.* Die Chlorophyllkörner befinden sich theils in der Profil-, theils in der Flächenstellung. Vergr. 210.

„ 8. Palissadenzellen aus dem Laubblatte von *Cirsium pannonicum* im Querschnitt. Blos die an Intercellularräume grenzenden Wände besitzen einen Chlorophyllbeleg. Vergr. 270.

„ 9. Theil eines Querschnittes durch einen Zweig von *Ephedra altissima.* Vergr. 175.

„ 10. Theil eines Querschnittes durch das Laubblatt von *Thunbergia Harrisii.* Vergr. 145.

„ 11. Theil eines Querschnittes durch ein oberes Internodium des Hauptstammes von *Equisetum arvense.* Vergr. 38.

„ 12. Theil eines Querschnittes durch einen Seitenzweig von *Equisetum arvense.* Vergr. 46.

„ 13. Querschnitt durch das mediane Bastbündel und das daran grenzende Leitparenchym und Palissadengewebe der Laubblattunterseite von *Ulex europaeus.*

„ 14. Querschnitt durch eine Laubblattriefe von *Spartina cynosuroides.* Vergr. 300.

„ 15. Desgleichen von *Saccharum officinarum.* Vergr. 320.

„ 16. Desgleichen von *Alopecurus pratensis.* (Das Assimilationssystem der rechten Seite ist weggelassen.) Vergr. 200.

„ 17 und 18. Theile von Querschnitten aus dem Laubblatt von *Passerina filiformis.* Die Haare befinden sich auf der morphologischen Oberseite des Blattes. Vergr. 160.

„ 19—21. Querschnitte durch Laubblätter von *Corylus avellana.* Fig. 19. Sonnenblatt. Fig. 20. Halbschattenblatt (vgl. den Text). Fig. 21. Schattenblatt. Vergr. 210.

„ 22 und 23. Querschnitte durch Laubblätter von *Acer pseudoplatanus.* Fig. 22. Sonnenblatt. Fig. 23. Schattenblatt. Vergr. 210.

„ 24. Radialer Längsschnitt durch ein junges Laubblatt von *Scilla bifolia,* 2 *cm* unter der Erdoberfläche. Palissaden bereits entwickelt und schiefgestellt. Vergr. 220.

„ 25. Desgleichen von *Ornithogalum byzantinum,* 1,5 *cm* unter der Erdoberfläche. Vergr. 170.

„ 26. Desgleichen von *Ornithogalum nutans,* 3 *cm* unter der Erdoberfläche. Vergr. 220.

26. P. F. Reinsch: Ueber das Palmellaceen Genus Acanthococcus.

(Mit Tafel XI und XII.)

Eingegangen am 22. Juni 1886.

Die zuerst bekannt gewordene Form dieses charakteristischen und formenreichen Palmelleentypus wurde von mir in meiner im Jahre 1866 publicirten Fränk. Algenflora in einer überaus häufig beobachteten Form als *Pleurococcus vestitus*[1]) beschrieben und abgebildet. Ueber diese Pflanze wurde seitdem, meines Wissens, keine weitere Notiz mehr mitgetheilt. Erst im Jahre 1882 wurde von Lagerheim[2]) dieselbe Form in der Umgegend von Stockholm beobachtet und später wurde dieselbe, ebenfalls von einem schwedischen Standorte, in der Algensammlung von Wittrock und Nordstedt mitgetheilt.[3])

Von Lagerheim wurde alsdann die Pflanze zugleich mit einer anderen neuen Form als Genus *Acanthococcus* aufgestellt.[4])

Die Acanthococcen sind überaus häufig und in fast keinem Süsswasser-Algengemenge fehlend. Schon seit Jahren sind mir verschiedene Formen derselben vor Augen gewesen, ohne aber von mir einer eingehenderen Untersuchung unterzogen zu werden. Ohne Zweifel sind die Acanthococcen schon oft den Beobachtern der Süsswasser-Algen begegnet und häufig wohl auch als Desmidienzygosporen angesehen worden.

Die biologischen und Struktur-Verhältnisse unterscheiden sich in wenig von *Palmella.* Eine entwickelte und vollkommen ausgewachsene (überwinterte oder heurige) Mutterzelle theilt sich in 8—16 Tochterzellen. Durch Zerfliessen der erhärteten Hülle werden dieselben frei und verbleiben sehr kurze Zeit aneinanderhängend verbunden. Man begegnet desshalb in grösseren Ansammlungen überaus zahlreichen kugeligen, glatten an *Palmella* erinnernden Zellchen.

Nach dem Zerfallen in Tochterzellen erleidet die gallertige Aussenschichte der Tochterzellen eine mannichfaltige Umbildung. Die Aussenschichte der jüngsten Zustände zeigt sich bei einigen Formen ganz glatt, bei anderen sind schon Andeutungen verschieden gestalteter Prominenzen wahrzunehmen. Nach der vollständigen Ausbildung der Aussenschichte der Tochterzellen erscheint die Oberfläche mit Warzen, Stacheln oder leistenförmigen, maschig zusammenhängenden Prominenzen bedeckt. Die mit der charakteristischen ausgebildeten Aussenschichte bekleideten Zellen stellen den überwinternden Ruhezustand der Pflanze dar. Man begegnet noch spät in der Jahreszeit in Algengemengen dieser leicht von Zygosporen der Desmidien unterscheidbaren Körper und auch früh in der Jahreszeit, wenn die Theilung und Kopulation bei den Desmidienzellen noch lange nicht begonnen hat (März—April) begegnet man ausgebildeten Acanthococcen (überwinterten Zellen). Jede der ausgewachsenen Zellen theilt sich bei den meisten Formen in 4 bis 8 ganz gleich grosse glatte Tochterzellen (bei anderen in 8—16). Ein vorhergehender zweitheiliger Zustand ist nicht zu beobachten. An Standorten, wo die Pflanze wenig mit anderen einzelligen Algen untermischt vorkommt, finden sich im Frühjahr die ausgewachsenen fertigen Zellen mit zahlreichen kleineren glatten Zellen und Zellfamilien, was zeigt, dass die Pflanze schon vor Auftreten des anderen Algenlebens vegetirt. Späterhin in der Jahreszeit, nach der Blüthezeit der Vaucherien und nach der Fruchtbildung der Copulir-Algen begegnet man in den Algengemengen nur noch ausgebildeten Acanthococcen.

---

[1]) P. F. Reinsch, Algenfl. v. Mittelfranken. 1866. p. 56. Tab. III. Fig. 4.

[2]) G. Lagerheim, Bidrag till kånned. om Stockholm strakt. Pediastréer, Protocaccacéer och Palmellacéer. K. Vetensk. Ak. Förh. 1882. No. 2. Stockholm. p. 78. Tab. III. Fig. 38. 39.

[3]) Wittrock et Nordstedt. Algae aq. dulc. fascic. 9. No. 446.

[4]) Bidr. till Sver. Algenfl. Ventensk. Akad. Förhandl. 1883. No. 2. p. 61.

Was die Verbreitung und die Standorte der Acanthococcen betrifft, so gehören diese wohl zu den verbreitetsten Palmellentypen. Wohl in den meisten, aus Conferven, Palmellen, Protococcaceen und Desmidien zusammengesetzten Algengemengen begegnet man einzelnen der hier aufgeführten Speziestypen. Die Acanthococcen sind ausschliesslich Süsswasserbewohner, wie fast alle Palmelleae.

Die Unterscheidungsmerkmale der *Acanthococcus*zellen von Desmidienzygosporen sind so prägnant, dass wohl in keinem einzelnen Falle, namentlich mit den Zygosporen der kleineren *Cosmarium-* und *Staurastrum*arten eine Verwechselung vorkommen kann.

Desmidienzygospore.	*Acanthococcus*zelle.
Zellinhalt im entwickelten Zustande der Spore, dicht gleichförmig körnig, aus gleich grossen mit Jod sich bräunenden Körnchen gebildet, im unentwickelten Zustande mit Wasserblasen untermischt. Zellwandung einfach oder gleichförmig distinct geschichtet. Im jugendlichen Zustand der	Zellinhalt sowohl gleichförmig als ungleichförmig körnig, mit Jod nur theilweise sich bräunend, im entwickelten Zustande der Zelle mit einzelnen gefärbten Oeltröpfchen untermischt, welche nach Einwirkung von Alkohol oder Aether verschwinden. Gewöhnlich findet sich der Inhalt aus pigmentirten Körnchen

Spore sind Prominenzen der Primärmembran, wenn im ausgebildeten Zustande vorhanden, schon ersichtllich.

zusammengesetzt, denen Oeltröpfchen beigemischt sind.

Zellwandung ungleichförmig.

Aussenschichte von der Zellwandung undeutlich gesondert und — wenn geschichtet — ungleichförmig.

Die Oberfläche mit verschieden ausgebildeten Prominenzen, welche aus solider Materie gebildet sind, bedeckt.

Die bis jetzt bekannten Spezies dieses Palmelleen-Genus sind folgende:

Acanthococcus.

Sect. I. Membrana verruculis, verrucis majoribus, spinulis et spinis firmis obtecta.

* Membrana verruculis subtilioribus obtecta.

1. Ac. granulatus. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 3, Fig. 4).

A. cellulis solitariis vel in familiis minoribus conglomeratis, globosis, magnitudine subaequali. Membrana cellularum subcrassa ($\frac{1}{6}$—$\frac{1}{8}$ cellulae diametri), verruculis obtusiusculis laxiter dispositis obtecta. Diam. cellular. 13—18 μ.[1])

Formae.

1. Membrana subhomogenea.

Diam. cellular. 8—10,5 μ (Tab. XI, Fig. 4).

2. Membrana sublamellosa.

Diam. cellular. 11—14 μ (Tab. XI, Fig. 3a, b).

3. Membrana crassa ($\frac{1}{5}$—$\frac{1}{6}$ cellulae diametri), sublamellosa.

Diam. cellular. 18 μ. diam. nuclei 15 μ (Tab. XI, Fig. 3c, d).

4. Membrana crassa ($\frac{1}{5}$ diametri) lamellosa.

Diam. cellular. 23 μ. diam. nuclei 16 μ. (Tab. XI, Fig. 7a, b).

Beobachtete Standorte: 1. Erlangen. 2. Kerguelens Island. 3. Boston. 4. Boston.

2. Ac. asper. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 2).

A. cellulis solitariis, globosis, magnitudine aequali.

Membrana cellularum subcrassa, homogenea ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ diametri), verruculis acutiusculis densiter obtecta.

Diam. cellular. 14—17 μ.

Diese in der Grösse sehr konstante Form fand ich in grosser Massenhaftigkeit auftretend in einem mit *Vaucheria racemosa* dicht ausgekleideten Graben mit lehmiger Unterlage in der Nähe von Erlangen.

---

[1]) Die Maassangaben beziehen sich auf die entwickelten Zellen mit Einschluss der Dauerzellen.

Die jüngeren Zellchen sind schwach grünlich gefärbt und nur wenig in der Grösse unterschieden von den älteren Zellchen, welche dunkler tingirt sind. Nie finden sich die Zellchen in Familien vereinigt. Seit einigen Jahren beoachtete ich diese Form konstant an dem nämlichen Orte auftretend von April bis Mai.

** Membrana verrucis majoribus obtecta.

3. Ac. pachydermus. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 8, Fig. 9).

A. cellulis solitariis, globosis, magnitudine aequali. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{3}$ cellulae diametri), verrucis latis obtusiusculis 7is bis 20is instructa, sublamellosa.

Formae.

1. Verrucis in margine cellularum positis (7is—9is).
Diam. cellular. 12—14 μ (Tab. XI, Fig. 8a, b).

2. Verrucis in tota superficie cellularum positis.
Diam. cellular. 17—19 μ (Tab. XI, Fig. 9a, b).

Die erstere Form beobachtete ich in grosser Menge zwischen Rasen von *Vaucheria geminata*, in Gräben und Pfützen in der Nähe von Erlangen. Die zweite Form in einem vorwiegend aus Palmelleen (*Polyedrium*, *Palmella*, *Nephrocytium*, *Gloeocystis* u. a.) bestehenden Gemenge von ebenda.

4. Ac. retusus. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 10, Fig. 11).

Ac. cellulis solitariis, globosis, marginibus irregulariter profundius exciso-dentatis. Membrana crassa ($\frac{1}{3}$ diametri), homogenea, verrucis latis obtusis (12is usque 18is) instructa.

Diam. cellular. 31—37 μ. Diam. nuclei 13—17 μ.

Formae.

1. Verrucis in margine cellularum dispositis (Tab. XI, Fig. 11).

2. Verrucis supra superficiem cellulae dispositis. (Tab. XI, Fig. 10.)

Unter anderen Algen. Erlangen.

*** Membrana spinis subtilioribus et firmis obtecta.

5. Ac. hirtus Reinsch (Tab. XI, Fig. 5, Fig. 15).

Palmella hirta Reinsch. Nov. Alg. et Fung. t. 24. D. Fig. III. *Pleurococcus vestitus* Reinsch. Algenflora v. Frank. p. 56, 57. tab. 3, Fig. 4a, b. Lagerheim: Stockh. Ped. Prot. Palm. p. 78, Tab. 3, Fig. 38a, b, 39. Bidr. Sver. Algflora. p. 61. Wittrock et Nordstedt, Alg. aq. dulc. exsicc. fascic. 9. No. 446.

A. cellulis solitariis et in familias minores consociatis, globosis. Membrana subcrassa ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ cellulae diametri) homogenea, spinulis inaequalibus densiter obtecta.

Longitudo spinularum $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ diametri cellulae.

Diam. cellular. 22—32 μ.

Der Zellinhalt zeigt sich bei dieser Form von verschiedener Färbung. In den jüngeren Zuständen grün gefärbt, in den älteren Zuständen rothbraun bis purpurroth. In den Dauerzellen findet sich ein grösseres Oelbläschen, wonach Lagerheim eine besondere Form unterscheidet (Bidr. Sver. Algfl. p. 62).

Erlangen. Upsala. Stockholm. Holm.

6. Ac. aciculiferus Lagerheim. (Tab. XI, Fig. 1a, b).

Lagerheim: Bidr. till Sver. Algfl. p. 62.

A. cellulis solitariis et in familiis conglomeratis, subglobosis, magnitudine varia. Membrana cellularum subcrassa ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ cellulae diametri), spinulis numerosissimis dense vestita.

Formae.

1. *minor*. Diam. cellular. 15 μ (Tab. XI, Fig. 1a, b).

Boston. In stagnis pr. Charles River.

2. *major*. Diam. cellular. 30 μ.

Sundbyberg pr. Holmiam. Suecia.

7. Ac. Hystrix. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 25a, b).

A. cellulis solitariis, regulariter globosis. Membrana cellularum tenuis ($^1/_{25}$—$^1/_{30}$ cellulae diametri), spinulis gracilioribus, aequalibus, piliformibus, numerosissimis dense vestita. Longitudo spinularum $^1/_{12}$ bis $^1/_{15}$ cellulae diametri.

Diam. cellular. 43—46 μ. Longit. spinular. 4—7 μ.

Süd-Georgia. Waterbay. In einem aus *Ulothrix*, *Cladophora*, Pediastreen und einigen Desmidiaceen, zusammengesetzten Algengemenge gesammelt von Dr. H. Will während der deutschen Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges.

8. Ac. spinosus. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 6a, b, c).

A. cellulis solitariis, globosis. Membrana cellularum homogenea, crassa ($\frac{1}{6}$ cellulae diametri), spinis firmis laxe dispositis, apicibus divisis armata. Longitudo spinarum $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ cellulae diametri.

Diam. cellular. 15—17 μ. Diam. nucl. 7 μ.

In überaus grosser Menge in einem aus *Conferva*-Spezies, Oedogonien und *Ulothrix* gebildeten Algengemenge in einem Graben mit humoser Unterlage in der Nähe von Erlangen.

Sectio II. Membrana volvulis parenchymatice inter se conjunctis obtecta, angulis areolarum subproductis.

9. Ac. reticularis. Sp. n. (Tab. XI, Fig. 12, Fig. 14).

A. cellulis solitariis et in familiis 5—8 cellularibus conglomeratis, subglobosis, magnitudine varia. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{8}$—$\frac{1}{9}$ cellulae diametri), prominentiis reticulariter inter se conjunctis obducta, areolis angulosis, distinctis, 24is bis 36is.

Formae.

1. *minor*. Areolis membranae in angulis productis, 24is.

Diam. cellular. 15 μ (Tab. XI, Fig. 14a, b, c).

In Algengemengen im Charles River bei Boston.

2. *major*. Areolis membranae in angulis paulo productis, 30is bis 36is.

Diam. cellular. 28—37 μ (Tab. XI, Fig. 12a, b, c).

Erlangen. Charles River bei Boston.

10. Ac. sporoides. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 24a, b).

A. cellulis solitariis globosis. Membrana cellularum subcrassa, prominentiis volviformibus, reticulariter inter se conjunctis obducta, areolis angulosis numerosis (60is bis 70is), angulis areolarum productis et truncatis.

Diam. cellular 25 μ.

In Algengemengen. Charles River. Boston.

Species incertae.

Ac. Sp.

A. cellulis solitariis globosis. Membrana cellularum subcrassa, prominentiis reticulariter inter se conjunctis obducta, areolis distinctis, angulosis, 24is.

Diam. cellular. 22—26 μ (Tab. XI, Fig. 16a, b).

Erlangen.

Ac. Sp.

A. cellulis solitariis, globosis. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{8}$ cellulae diametri), prominentiis reticulariter inter se conjunctis obducta, areolis angulosis distinctis, 36is.

Diam. cellular. 37 μ (Tab. XI, Fig. 13).

Chicago.

Ac. Sp.

A. cellulis solitariis globosis. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{6}$ diametri), prominentiis subproductis obducta, areolis indistinctis, subangulosis.

Diam. cellular. 34 μ (Tab. XI, Fig. 17).

Erlangen.

Sectio III. Membrana volvulis et gibberulis obtusis et acutiusculis, volvulis inter se conjunctis, obtecta.

11. Ac. argutus. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 19, 23).

A. cellulis solitariis, globosis. Membrana cellularum crasissima (usque nuclei diametro aequalis), prominentiis volviformibus, parallelis, inter se conjunctis, acutis obtecta.

1. Forma *minor*.

Diam. cellular. 31 μ. Crassit. membr. 12—15 μ.

Chicago. „Pine station.“ (Tab. XII, Fig. 19.)

2. Forma *major*.

Diam. cellular. 43 μ. Crass. membr. 12—15 μ.

Erlangen (Tab. XII, Fig. 23).

12. Ac. plicatus. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 20).

A. cellulis solitariis globosis. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{6}$—$\frac{1}{7}$ cellulae diametri), prominentiis volviformibus, peripherice et transversaliter plicatis.

Diam. cellular. 65 μ. Crassit. membr. 15—18 μ.

Erlangen.

13. Ac. insignis. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 22a, b, c).

A. e maximis, cellulis solitariis, globosis. Membrana cellularum crassa (usque $\frac{1}{5}$ cellulae diametri), plurilamellosa, prominentiis volviformibus, peripherice plicatis.

Diam. cellular. 68—84 μ.

Erlangen.

Diese Form ist in der Umgegend von Erlangen verbreitet, jedoch nie massenhaft auftretend. In den jüngeren Zuständen besitzen die Zellen (von 46 bis 53 μ diam.) eine Aussenschichte, welche sich noch nicht geschichtet zeigt und nur den vierten Theil der Dicke der entwickelten Zellen besitzt. Der Zellinhalt ist gelblichgrün gefärbt und enthält mehrere grössere gefärbte Körnchen. Späterhin wird der Zellinhalt mehr gleichförmig körnig und entfärbt. Die Aussenschichte zeigt sich bei den entwickelten Zellen nur undeutlich geschichtet. Die Schichtung tritt aber sehr deutlich hervor durch Färbung mit Jod — oder selbst bei gelinder Pressung mit dem Deckgläschen.

Bei stärkerer Pressung gelingt es den, von der zähen Primärmembran umhüllten Kern ganz von der laminösen Aussenschichte zu separiren.

14. Ac. obtusus. Sp. n. (Tab. XII, Fig. 21a, b).

A. cellulis solitariis globosis. Membrana cellularum crassa ($\frac{1}{6}$ cellulae diametri), prominentiis volviformibus verruciformiter productis, obtusis, undulatis, peripherice plicatis obtecta.

Diam. cellular. 34—37 μ. Diam. nuclei 22—26 μ.

Erlangen. In Algengemengen. „Charles River“ und Roxbury bei Boston.

Ac. Sp. (Tab. XII, Fig. 18).

A. cellulis solitariis globosis. Membrana crassa ($\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ diametri) prominentiis volviformibus productis peripherice plicatis obtecta.

Diam. cellular. 22—24 μ. Diam. nuclei 12—14 μ.

Erlangen.

Erklärung der Abbildungen.

Alle Abbildungen ganzer Specimina sind 320fach vergrössert, die Theile von solchen, wo es nicht besonders bemerkt ist, um das Doppelte.

Tab. XI.

Fig. 1. *a Acanthococcus aciculiferus* Lagerheim. Sect. I. forma *minor* Reinsch. *b* Rand eines Specimens vergr.

„ 2. *a Ac. asper* Sp. n. Sect. I. *b* Specimen mit etwas stärkeren Wärzchen. *c* Rand eines Specimens vergr.

„ 3. *a Ac. granulatus* Sp. n. Sect. I. forma 2. *b* Specimina mit etwas dickerer Membran. *c* forma 3. *d* Rand eines Specimens vergr.

„ 4. *Ac. granulatus* Sp. n. Sect. I. forma 1 fünfzellige Familie. *b* Rand eines Specimens vergr.

„ 5. *a b Ac. hirtus* Reinsch (*Palmella hirta*). Sect. I. *c* Rand eines Specimens vergr.

„ 6. *a Ac. spinosus* Sp. n. Sect. I. *b* Rand vergrössert. *c* ein Stachel stärker vergr.

„ 7. *a Ac. granulatus* Sp. n. Sect. I. forma 4. *b* Rand vergr.

„ 8. *a Ac. pachydermus* Sp. n. Sect. I. forma 1 drei ausgebildete Specimens. *b* Rand vergr.

„ 9. *a Ac. pachydermus* Sp. n. Sect. I. forma 2. *b* Rand vergr.

„ 10. *Ac. retusus* Sp. n. Sect. I. forma 2.

„ 11. *Ac. retusus* Sp. n. Sect. I. forma 1.

„ 12. *a Ac. reticularis* Sp. n. forma *major*. Specimen mit weniger Felderchen. *b* Rand vergr. *c* Specimen mit mehr Felderchen.

„ 13. *Ac. Spec.* Sect. II.

„ 14. *a Ac. reticularis* Sp. n. Sect. II. forma *minor*. Einzelne Dauerzelle. *b* Rand vergr. *c* sechszellige Familie.

„ 15. *Ac. hirtus* Reinsch. Sect. I. Dauerzelle mit etwas dickerer Membran.

„ 16. *a b Ac. Spec.* Sect. II.

„ 17. *Ac. Spec.* Sect. II.

Tab. XII.

„ 18. *Ac. Spec.* Sect. III.

„ 19. *Ac. argutus* Sp. n. Sect. III. forma *minor*. Chicago.

„ 20. *Ac. plicatus* Sp. n. Sect. III.

„ 21. *a Ac. obtusus* Sp. n. Sect. III. Grösseres Specimen. *α* Oeltröpfchen. *b* kleineres Specimen mit zahlreicheren Prominenzen.

„ 22. *a Ac. insignis* Sp. n. Sect. II. Dauerzelle mit stark verdickter Membran. *b* Specimen mit grösserem Kerne, durch schwache Pressung mit dem Deckgläschen ist die Schichtung der Membran deutlicher hervorgetreten. *c* junge Zelle mit dünner Aussenschichte ($^1/_{10}$ des Zelldurchmessers).

„ 23. *Ac. argutus* Sp. n. Sect. III. forma *major*. Erlangen.

„ 24. *a Ac. sporoides* Sp. n. Sect. II. *b* Rand vergr.

„ 25. *a Ac. Hystrix* Sp. n. Sect. I.

27. Julius Wortmann: Ein neuer Klinostat.

(Mit Tafel XIII.)

Eingegangen am 22. Juni 1886.

Ein nothwendiges Hilfsmittel beim Studium pflanzlicher Bewegungs- und Wachsthumserscheinungen ist der Klinostat. Daher haben sich Klinostaten in allen Laboratorien, in denen man sich mit experimenteller Pflanzenphysiologie beschäftigt, längst eingebürgert. Die Construktion solcher Apparate ist jedoch nicht selten noch derart, dass dieselben nur ganz bestimmten Zwecken dienen können. Die Anforderungen, denen ein guter Klinostat genügen muss, sind aber nicht geringe; sollen nicht die Resultate wesentlich getrübt werden, so ist für empfindliche Objecte eine vollkommen ruhige, ohne Stösse vor sich gehende, und gleichmässige Rotation erforderlich, sodann ist es in Laboratorien, in denen das Instrument von verschiedener Seite benutzt wird, sehr vortheilhaft, wenn dasselbe nicht an einen bestimmten Platz gebunden ist, sondern leicht und transportirbar ist. In diesem Falle kann es auch bequem für Vorlesungs-Demonstrationen verwendet werden. Der Apparat darf ferner nicht zu complicirt gebaut sein, so dass die nöthigen Manipulutionen schnell und sicher ausgeführt werden können.

Diesen wesentlichen Anforderungen (und auch noch anderen) genügt vollkommen ein von Pfeffer vorzüglich construirter und sehr exact gebauter Klinostat, von welchem ich ein Exemplar vor einiger Zeit im botan. Institute zu Basel zu sehen Gelegenheit hatte. Allein der Preis dieses Instrumentes (385 Mark) ist ein nicht unbeträchtlicher, so dass es für die Fälle, in denen es nicht auf absolute Präcision ankommt, vortheilhafter erscheinen dürfte, ein billigeres Instrument, welches doch die wesentlichen Vorzüge des Pfeffer'schen besitzt, zu benutzen.

Speciell mit Rücksicht auf die Preisfrage habe ich nun für das Strassburger botanische Institut durch die technische Anstalt von Gebrüder Ungerer dahier einen Klinostaten verfertigen lassen, den ich nach eingehender persönlicher Prüfung zur Anschaffung empfehlen kann und dessen Beschreibung ich mir im Nachfolgenden zu geben erlaube, da ich aus wiederholt an mich ergangenen Anfragen weiss, dass ein guter und dabei preiswürdiger Klinostat ein begehrter Gegenstand ist.

Der ganze Klinostat, wie ihn Fig. I in $\frac{1}{6}$ natürlicher Grösse darstellt, besteht aus zwei Theilen, dem Triebwerk und den Neben-Apparaten, welch letztere wesentlich die von Pfeffer gegebene Construction besitzen. Das Triebwerk A, auf einem festen eisernen Fuss B aufgeschraubt, besteht aus einem Uhrwerk, dessen Gang, um vollkommen ruhige Rotation zu erzielen, nicht durch einen Anker sondern durch Windflügel regulirt wird, und drei senkrecht über einander liegende Rotationsaxen, a, b, c, welche, für sich frei beweglich, durch einen Schieber d auf gleich zu beschreibende Weise mit einem Rade des Uhrwerks in Verbindung gebracht und dadurch in Rotation gesetzt werden können. Die Axe e dient zum Ansetzen des Uhrschlüssels.

Die Neben-Apparate bestehen zunächst aus einer soliden Axe f, welche durch ein Knotengelenk g an einer der Rotationsaxen a, b, c, angeschraubt werden kann. Durch dieses Knotengelenk wird es ermöglicht, dass die Axe f sowohl in horizontaler als auch in verticaler Richtung verschoben werden kann. Dadurch lassen sich, ohne den ganzen Apparat zu verstellen, Rotationen der Beobachtungsobjecte von horizontaler Lage der Drehungsaxe bis zu einer Neigung derselben um 45° gegen die Horizontale einerseits, sowie verschiedene Stellungen zu einfallenden Lichtstrahlen erzielen. Auf der Axe f ist ein verschiebbarer Ring aufgeschraubt, welcher an einem Stifte h ein auf diesem verschiebbares Gewicht i trägt. Stift und Gewicht dienen als Centrirungsvorrichtung um ein eventuelles Uebergewicht des in Rotation zu setzenden Gegenstandes zu eliminiren, ohne dessen Vermeidung die Regelmässigkeit der Axenumdrehungen sehr gestört werden kann. Die Axe f ruht bei α auf zwei Friktionsrollen, welche an der Axe k eines festen Stativs in verticaler Richtung — auf- und abwärts — sowohl als auch um die Axe β in horizontaler Richtung (letzteres bei Neigung der Drehungsaxe zur Horizontalen) verschiebbar resp. drehbar sind.

Auf das Ende der Axe f wird der Topfhalter l aufgeschraubt. Dieser besteht aus einem dreiarmigen Messingfuss, in dessen Arme drei eiserne Stäbe senkrecht eingenietet sind. An jedem dieser Stäbe ist ein verschiebbares Messingdreieck angebracht, welches, wie aus der Zeichnung ersichtlich ist, auf den Rand des Blumentopfes fest aufgesetzt werden kann und letzteren dadurch unverrückbar macht.

Soll nun ein Gegenstand, etwa eine im Topf gezogene Pflanze in Rotation versetzt werden, so verfährt man folgendermassen: Der Topf wird zunächst in den Topfhalter l eingesetzt und vermittelst der Messingdreiecke befestigt, welche Manipulation in weniger als einer Minute vollzogen ist. Nach Anschrauben des Topfhalters an die Axe f wird dieselbe durch einen entsprechenden Stoss mit der Hand, den man gegen den Stift h führen kann (von welchem das Gewicht i zuvor abgenommen ist) in Rotation versetzt. War nun der Topf so auf den Topfhalter aufgesetzt, dass ein Uebergewicht vorhanden ist, so wird durch Verrückung des Schwerpunktes unter die Horizontale immer eine bestimmte Seite des Topfes bei der eintretenden Ruhelage nach unten sehen. Durch entgegengesetzte Stellung der Centrirungsvorrichtung und geeignetes Verschieben des Gewichtes i wird nun das Uebergewicht eliminirt, so dass nach mehreren, durch geringen Stoss hervorgerufenen Rotationen der Topf in beliebiger Lage zur Ruhe kommt. Ist die Centrirung genau erreicht, so wird die Rotationsaxe mit dem Uhrwerk in Verbindung gesetzt. Das wird durch einfaches Verschieben eines Stiftes auf folgende Weise ermöglicht.

Jede der drei Rotationsaxen a. b. c. trägt, wie Fig. II einen Längsschnitt durch das Uhrwerk darstellend, andeutet, ein Zahnrad. Die Zahnräder der Axen b und c greifen dauernd ineinander, dasjenige der Axe a steht nicht in unmittelbarer Verbindung mit diesen. Durch Einschiebung eines in der Zeichnung schattirten Rades q, dessen Zähne in die der beiden obersten Axenräder und zugleich in die eines Rades vom Uhrwerk eingreifen, werden nun alle drei Rotationsaxen zugleich in Bewegung gesetzt. Wie diese Einschiebung geschieht, ist aus Fig. III, welche einen anderen, zu Fig. II senkrechten Längsschnitt durch das Uhrwerk darstellt, ersichtlich.

Die Figur ist so gezeichnet, dass keine Communikation zwischen Uhrwerk und den Rotationsaxen stattfindet, das Uebertragungsrad q also zunächst nicht eingreift. Der Stift p, auf dem dasselbe befestigt ist, ruht in einer Führung, welche durch einen kleinen Knopf p' verschiebbar ist. Durch einen Druck auf den Knopf des Stiftes p wird nun das Uebertragungsrad q eingeschoben; ein zweiter Druck auf den Knopf p' senkrecht abwärts macht den Stift (und dadurch auch das Uebertragungsrad) unverschiebbar, indem ein bei x angedeuteter kleiner Gang des Stiftes in die Führung eingreift.

Muss an dem Beobachtungsobject während der Rotationszeit irgend etwas geändert werden, soll z. B. das Begiessen des Topfes und dergl. vorgenommen werden, so ist jedesmal zuvor durch Ausziehen des Stiftes p die Communikation der Rotationsaxe mit dem Uhrwerk zu unterbrechen.

Um eine Rotation um horizontale oder geneigte Axe, aber in einer, zu der in Fig. I angedeuteten, senkrechten Richtung zu ermöglichen, befestigt man mittelst Draht den Topf in einem der 3 in Fig IV gezeichneten Ringe. Bei geneigter Umdrehungsaxe werden die Friktionsrollen an einem zweiten sehr starken Stative befestigt.

Handelt es sich um Beobachtungen von Gegenständen, welche im feuchten Raume verweilen müssen, wie etwa Pilze (Fruchtträger von *Phycomyces*) Wurzeln, abgeschnittene Pflanzentheile etc., so kann man dieselben an einer, (durch keine Zeichnung wiedergegebene) 80 *cm* langen Messingaxe befestigen, welche durch einen feuchte Luft enthaltenden Glaskäfig geführt wird und deren äusserstes Ende dann ausserhalb des Glaskäfigs durch das Stativ mit den Friktionsrollen gestützt wird.

Sollen die Beobachtungsobjecte um vertikale Axe rotiren, so muss der Klinostat, da das Triebwerk nicht verstellbar ist, anders hergerichtet werden.

Fig. V zeigt dasselbe mit vertikaler Drehungsaxe. Auf eine der Rotationsaxen a. b. c. wird ein konisches Rad gesetzt, dessen Zähne in die eines zweiten konischen Rades eingreifen. Dieses letztere ist an einer vertikalen Axe w beweglich, welche auf einem Stahllager ruht, oben eine flache Messingscheibe trägt und durch eine Schraube r in kürzester Zeit an dem Triebwerk befestigt werden kann.

Die Umdrehungsgeschwindigkeiten der drei Rotationsaxen sind verschieden, und zwar so gewählt, dass ohne Belastung und bei horizontaler Drehungsaxe ein Umlauf von a in 10, von b in 15 und von c in 20 Minuten vollendet wird. Doch lassen sich, wenn es darauf ankommt, durch Verkleinerung der Windflügel auch grössere Umdrehungsgeschwindigkeiten erzielen.

Das Aufziehen des Uhrwerkes hat alle 16—18 Stunden zu geschehen.

Die Vorzüge dieses Klinostaten sind nun folgende:

1) Bei der Rotation ist jeder Stoss ausgeschlossen, so dass eine vollkommen ruhige Bewegung der Objecte ermöglicht wird.
2) Ist derselbe sehr bequem und leicht transportirbar und kann daher auf jedem Arbeitstische aufgestellt werden.
3) Da der Gang des Uhrwerkes fast geräuschlos ist, so ist der Apparat auch für Vorlesungs-Demonstrationen geeignet.
4) Die Handhabung ist eine höchst einfache. Die zu beobachtenden Gegenstände können im Verlauf von 1—2 Minuten befestigt, an den Apparat gebracht und dieser in Gang gesetzt werden. Ebenso einfach und schnell geschieht das Abnehmen der Gegenstände.
5) Die Tragfähigkeit ist für gewöhnliche Versuche vollständig ausreichend. Bei der angestellten Prüfung fand bei horizontaler Drehungsaxe (in Fig. I dargestellt) bei einer Belastung von 2 *kg* noch ganz regelmässige und ruhige Bewegung statt. Allerdings bei einer Verlangsamung von 1 Minute pro Umdrehung. Bei verticaler Axe (in Fig. V dargestellt) aber konnte eine Belastung von 5 *kg* angewendet werden, ohne dass eine Verlangsamung der Umdrehung eintrat.
6) Der Preis des Apparates mit allem Zubehör ist 160 Mark.

28. K. Goebel: Ueber die Luftwurzeln von Sonneratia.

Eingegangen am 23. Juni 1886.

In seinem bekannten, trotz vielem Veralteten auch heute noch sehr lesenswerthen Werke¹) über Ceylon sagt Sir Emerson Tennent bei der Schilderung der Umgegend von Colombo (pag. 86, IV. Aufl.): „In this country along the marshy banks of the large rivers grows a very large haudsome tree, named Sonneratia acida by the younger Linnaeus, its roots spread far and wide through the soft moist earth and at various distances along send up most extraordinary long spindelshaped excrescences four or five feet above the surface. Of these Sir James Edward Smith remarks „what these horn shaped excrescences are which occupy the soil at some distance of the tree from a span to a foot in length and of a corky substance as descri, bed by Jungius²) we can offer no conjecture.“ Most curious things they are, they all spring very narrow from the root expand as they rise and then become gradually attenuated, occasionally forking but never throwing out shoots or leaves, or in any respect resembling the parent root or wood.“ Es ist dies, wie Rumphius' unten anzuführende Beschreibung zeigt, nicht die erste Erwähnung dieser in der botanischen Litteratur sonst ganz unberücksichtigt gelassenen höchst eigenthümlichen Gebilde. Ich traf dieselben in Ceylon in Menge an den Ufern des Bentota-Ganga und Kelani-Ganga beim Untersuchen der Rhizophorenvegetation (*Rhizophora* und *Bruguiera*) später auch in Java, es steht z. B. im botanischen Garten zu Buitenzorg nahe bei dem Kampong der Gartenarbeiter eine *Sonneratia*, welche die „excrescences“ ganz ausgezeichnet zeigt. Dieselben sind nun keineswegs, wie man etwa vermuthen könnte³), pathologische Gebilde, sondern nor-

---

1) Die botanischen Mittheilungen in diesem Werk sind das geistige Eigenthum von Herrn W. Ferguson, des ausgezeichneten und fast seit 50 Jahren thätigen Kenners der Flora Ceylons.

2) Sollte wohl heissen Rumphius.

3) Solche, welche dieselben nur aus Beschreibungen kennen, werden vielleicht an eine mögliche Analogie mit den von Geyler (Botan. Zeitung 1874, No. 21) beschriebenen, von Schacht für normale Luftwurzeln gehaltene Auswüchsen von *Laurus canariensis* denken, welche durch *Exobasidium Lauri* verursacht werden. An den hier in Rede stehenden Wurzeln war von parasitischen Organismen nie etwas zu bemerken.

male Wurzeln, die durch ihre eigenthümliche Wachsthumsrichtung allerdings einen fremdartigen Eindruck machen. Sie sind nämlich, wie aus dem Obigen hervorgeht, negativ geotropisch und wachsen aus dem Wasser resp. dem Schlamm hervor. Sie besitzen, wenn sie herauskommen etwa die Dicke eines Gänse-Federkieles, und sind von weisslicher Farbe (durch welche man Grün hindurchschimmern sieht), bedeckt von sich abblätternden sehr dünnen Korkschichten. Alte Wurzeln derart besitzen eine Länge bis zu $1\frac{1}{2}$ m, und an der stärksten Stelle einen Durchmesser von 4 cm. Die Spindelform, welche Tennent erwähnt, beruht darauf, dass die Entwicklung des Holzkörpers in dem im Schlamme steckenden Theile der Wurzel eine viel unbedeutendere ist, als in dem über den Schlamm hervorragenden. So besass die Wurzel, von der die eben angeführten Maasse entnommen sind, da wo sie der im Schlamm kriechenden Wurzel ansass, einen Holzkörper mit einem Durchmesser von nur $\frac{3}{4}$ cm, während bei den in die Luft ragenden Theilen der Holzkörper bei weitem die Hauptmasse bildet, die Rinde war hier nur 1 mm dick. Dagegen gewinnt sie bei den im Schlamm wachsenden Theilen eine viel bedeutendere Entwicklung durch das Auftreten grosser Intercellularräume. Diese fehlen auch in den obern Theilen nicht, sind aber viel kleiner, hier wie in andern Fällen haben wir die Vergrösserung der Intercellularräume einer direkten Einwirkung des Mediums zuzuschreiben, dass die im Schlamme kriechenden Wurzeln denselben schwammigen Rindenbau besitzen, bedarf kaum der Entwicklung. Es gehen übrigens von älteren „Luftwurzeln“ auch von den unteren Theilen Seitenwurzeln aus, die ihrerseits wieder mit dünneren Wurzeln besetzt sind. Dagegen findet eine Verzweigung an den in die Luft ragenden Theilen so weit meine Beobachtungen reichen, nur in Folge einer Verletzung der Wurzelspitze statt. Es bildet sich dann häufig dicht unterhalb derselben eine Seitenwurzel, die sich in die Verlängerung der Hauptwurzel stellt (also ebenfalls negativ geotropisch ist) selten mehrere.

Die junge Luftwurzel zeigt ein umfangreiches grosszelliges Mark, das durch einen Ring engzelligen Gewebes von der Rinde getrennt wird. In dem erwähnten Gewebering treten eine grosse Anzahl Gefäss- und Siebröhrengruppen auf, in der für die Wurzeln charakteristischen Anordnung, die Gefässe einer Gruppe zuweilen durch Parenchymzellen getrennt. Im Holz herrschen die Gefässe vor, sie sind einfach getüpfelt, und mit nicht vollständig resorbirten Querwänden der Gefässglieder versehen, die nicht resorbirten Theile bilden ein Maschen resp. Gitterwerk. Vielfach sind die Gefässe deutlich in radiale Reihen angeordnet, je eine oder zwei Gefässreihen sind von der nächsten durch den einreihigen Markstrahl getrennt neben resp. zwischen den Gefässen befinden sich stellenweise kleine Gruppen von Holzfasern, die da umfangreicher sind, wo die dunkleren Zonen die „Jahresringe“ abgrenzen.

Gefässe und Holzfasern sind dünnwandig, das ganze Holz substanzarm und sehr leicht[1]) Ein lufttrockenes 10 cm langes Stück mit elliptischen Querschnitt (4 zu 3 cm) wog nur 21,5 gr, wovon noch das Rindengewicht abzuziehen wäre. Vom Bau der Rinde sei hier vor Allem erwähnt die Korkbildung. Untersucht man die in die Luft ragenden Theile, so findet man dieselben vielfach bedeckt von einer Anzahl übereinanderliegender dünner Korkhäute. Diese bestehen je aus drei Zellen, einer äusseren, deren Wand nach aussen abgerundet ist, einer mittleren tafelförmigen und einer unteren langgestreckten, nach unten abgerundeten. Nur die beiden letzterwähnten Zellen sind verkorkt, die äusserste nicht oder doch nur sehr schwach, sie verschrumpft späterhin, wenn sie an die Oberfläche zu liegen kommt. Zwischen je zwei Korkhäuten befindet sich eine (unter Umständen auch zwei oder mehr) Lagen von annähernd kugeligen Zellen, zwischen denen und den beiden angrenzenden Korklagen dem Gesagten zufolge grosse Intercellularräume sich finden, auch eine Ablösung findet leicht statt, wenn die Spaltung der Zellmembranen eine vollständige wird. Ich glaubte diesen Vorgang anfangs so auffassen zu müssen, dass in jeder Korkcambiumzelle nur zwei Querwände auftreten, hiermit ihr Wachsthum sistirt ist, und in der zweitnächst nach innen gelegenen Zellreihe ein neues Korkcambium auftritt, während die zwischen den beiden Korkcambien gelegenen Zellen sich abrunden, und so die Trennung der Korkschichten vorbereiten. Allein nach Vergleichung einer grösseren Anzahl von Präparaten kam ich zu dem Resultat, dass auch die „Trennungszellen“ vom Korkcambium gebildet werden (worauf auch schon ihre regelmässige radiale Anordnung hindeutet). Es bildet also das Korkcambium ausser den tafelförmigen und den gestreckten Korkzellen auch Zellen anderer Art die „Trennungszellen“ ähnlich etwa, wie bei manchen Lenticellen mit lockeren Füllzelllagen abwechselnd einige Lagen glatter, unter einander und mit den angrenzenden lockeren fest aber nicht lückenlos verbundenen Zellen gebildet werden (vergl. de Bary, vergl. Anatomie pag. 577).

Aeltere, und die untergetauchten (resp. im Schlamm steckenden) Theile besitzen einen aus einer grösseren Zahl sehr dünnwandiger Korkzellen gebildeten Korkmantel.

Weitere anatomische Details, so z. B. das Vorkommen von Steinzellen im Rindenparenchym, welche mit spitzen Fortsätzen in die Intercellularräume hineinwachsen etc. mögen hier unerwähnt bleiben. Ueber den Bau des Luftwurzel-Vegetationspunkts, sowie der Wurzelhaube vermag ich genauere Angaben nicht zu machen, da die meisten der gesammelten Spitzen leider beim Transport verloren gingen, an den

---

1) Diese Eigenschaft hat wohl Veranlassung zur Bezeichnung „corky substance“ gegeben.

wenigen untersuchten war der Vegetationspunkt nach aussen durch ein Korkmantel geschützt.

Ohne Zweifel kommen ähnliche Gebilde auch bei andern *Sonneratia*-Arten vor. Für *Sonneratia alba* Smith liegen dafür Angaben schon von Rumphius vor (herbarium Amboinense pars pag. 111). Er sagt von seinem „*Mangium caseolare album*“: totum porro solum circa hanc arborem ad magnam etiam distantiam obsessum est innumeris erectis et âcuminatis cornibus, spithamam[1]) vel pedem circiter longis supra terram elevatis, adeoque sibi adunatis, ut vix pedis interstitium relinquatur: Prope truncum rara vel nulla sunt, sed ad unius alteriusve ulnae spatium incipiunt, quoque magis ab arbore remota sunt, inque aqua locantur, eo majora sunt: Multi putant acuminata haec cornua pecularies esse plantas nil commune cum arbore habentes. Alii vero radicum esse surculos, sed utraque sententia quodammodo erronea est. Quum enim nunquam in conspectum veniant nisi circa hanc arborem, hinc cum ipsa participant, et ab ea quasi derivantur“ etc. Auch von *Sonneratia acida* (*Mangium caseolare rubrum*) erwähnt dieser vorzügliche Beobachter: „ipsaque etiam arbor circa sese ista cornua profert bifida, sed rariora et breviora quam circa praecedentem.“ Wie die andern von Miquel (Flora Indiae Batavae Vol. I, 1 pag. 497) angeführten *Sonneratia*-Arten sich verhalten, ist mir unbekannt. Dagegen ist als ein interessantes Faktum, ein ganz analoges Vorkommniss bei einer systematisch entfernt stehenden, aber an ähnlichen Standorten wachsenden Pflanze der Verbenacee *Avicennia* anzuführen. Das Vorkommen der eigenthümlichen Luftwurzeln finde ich nur bei Warming[2]) in einer kurzen Notiz erwähnt. Ich hatte — ehe mir die letztere bekannt war — Gelegenheit die erwähnte Erscheinung in ausgedehntem Masse bei Tandjok Priok, dem Hafenplatze Batavias zu beobachten, wo *Avicennia officinalis* L theils dicht am Strande, theils in dem weiter landeinwärts gelegenen sumpfigen Terrain massenhaft wächst; Rhizophoren fehlten an den besuchten Stellen auffallenderweise. Die *Avicennia*-Luftwurzeln sind nicht so gross und dick[3]), wie die von *Sonneratia*, und namentlich ihr Holzkörper erreichte nie eine so bedeutende Ausbildung. Ausserdem unterscheiden sie sich von jenen leicht durch ihre grünliche, nicht weissliche Färbung und das Vorkommen von eigenartig gebauten Lenticellen, die nachher noch zu erwähnen sein werden. Besonders eigenthümlich sieht es aus, wenn ein Baum einzeln im Sumpfe steht, und rings um ihn die auch hier massenhaft auftretenden, dünnen Spargeltrieben ähnlich aufstrebenden, Luftwurzeln aus dem Wasser resp.

---

[1]) Spanne.

[2]) Botan. Centralblatt. XXI. Bd. p. 318.

[3]) Als Beispiel führe ich an: Länge einer Luftwurzel: 30 *cm*, Durchmesser 1 *cm*, Dicke des Holzkörpers $^3/_4$ *mm*. Natürlich sind das keinesweges Maximalmaasse.

Schlamm hervorragen. Ihr Ursprung aus annähernd horizontalstreichenden dickeren Wurzeln ist leicht zu constatiren.

Der anatomische Bau dieser Wurzeln mag auch hier nur kurz berührt werden. Sie unterscheiden sich von den *Sonneratia*-Luftwurzeln durch eine aus einer grösseren Zahl von Zellen zusammengesetzte Korkhülle. Diese ist an den Lenticellen unterbrochen. Die Lenticelle besteht aus folgenden Theilen: Erstens aus einer Anzahl locker zusammenhängender rechtwinklig zur Rindenoberfläche verlaufender Zellreihen, deren Endzellen sich ablösen wie die Gonidien einer Gonidienreihe von *Cystopus* etc., während an der Basis jeder Zellreihe perikline Theilungen stattfinden[1] (die nicht auf eine einzige Initialschicht beschränkt sind); zweitens unterhalb dieser Zellreihen befindet sich eine halbmondförmige Zone von Gewebe, welche an Alkoholmaterial sich von dem übrigen Rindengewebe leicht unterscheidet durch braune Färbung, die darauf beruht, dass im Zellinhalt tropfenartige braune Inhaltskörper auftreten. In den den „Füllzellen" sonstiger Lenticellen entsprechenden Zellen der oben erwähnten Zellreihen finden sich übrigens grosse Stärkekörner, und in den ältesten auch ähnliche braune Inhaltskörper, wie die oben angeführten. Jedenfalls ist an der Stelle, wo diese Lenticellen sich befinden durch die Intercellularräume der Gasaustausch mit dem Innern des Rindengewebe erleichtert, denn auch an der Innengrenze der Lenticellen, wo die Zellen dichter zusammenschliessen, finden sich kleine Intercellularräume. — Charakteristisch für die *Avicennia*wurzeln sind einzelne schon durch ihre Grösse hervortretende verdickte Zellen der intercellularraumreichen Wurzelrinde. Es sind diese Zellen mit starken Verdickungsleisten besetzt, die von den Punkten ausgehen, wo die betreffende Zelle sich andern ansetzt, und sich an einem Punkt der Zellwand vereinigen, so dass sie an einer halbirten Zelle, die mit vier andern in Verbindung steht, auf dem Querschnitt die Form eines vierarmigen Kreuzes darzubieten pflegen (von der Krümmung abgesehen). Bei andern geht die Verdickung so weit, dass nur einzelne Tüpfelstellen freibleiben.

Es ist nicht ohne Weiteres möglich diesen einzeln, oder zu mehreren übereinander im Rindenparenchym vorkommenden Zellen eine bestimmte — etwa mechanische — Funktion zuzuschreiben (Vergl. die ähnlichen Bildungen im Thallus von *Pellia epiphylla*[2]),. Sie könnten z. B. auch Wasserzellen vorstellen, die vielfach eine ähnliche Aussteifung ihrer Wände aufweisen, und bei tropischen Pflanzen, namentlich Epiphyten sehr verbreitet sind. Es kann darüber — wenigstens über die letztgenannte Möglichkeit — nur die Untersuchung lebenden Materiales Aufschluss gewähren.

---

1) Es entstehen die Lenticellen, indem in einer Anzahl Zellen unterhalb des Korkmantels perikline Theilungen eintreten, und der erstere späterhin dann gesprengt wird.

2) Goebel, Die Muscineen. Schenk's Handbuch. II. p. 322.

Eine rein deskriptive anatomische Beschreibung würde im Uebrigen von wenig Interesse sein. Ich erwähne desshalb nur, dass der Holzkörper von dem der *Sonneratia*wurzeln ebenfalls bedeuteud abweicht, indem Gefässe wenig, dagegen relativ viele verdickte Holzfasern vorhanden sind,

Die Annahme liegt nun nahe, dass diesen eigenthümlichen Gebilden eine bestimmte biologische Bedeutung zukomme[1]), finden sie sich doch an Pflanzen aus verschiedenen Verwandschaftskreisen, die an denselben Lokalitäten wachsen. Ebenso zeigen ja bekanntlich eine Anzahl der Mangrove-Formation angehöriger Pflanzen die Erscheinung der „Viviparie", so abgesehen von den Rhizophoreen selbst *Avicennia* und *Aegiceras* (bei letzterer keimt[2]) der Samen zwar innerhalb der Frucht, das stark verlängerte hypokotyle Glied spaltet die Fruchtwand aber erst nach dem Abfallen, verbreitet werden die Früchte offenbar dadurch, dass sie im Wasser schwimmen). Man wird nun bei den reichbeblätterten Sonneratien und Avicennien nicht daran denken können, die Wurzeln ihres, doch recht unbeträchtlichen Chlorophyllgehaltes wegen als Assimilationsorgane aufzufassen, wie sie das bei manchen Orchideen bekanntlich sind, z. B. dem in Buitenzorg sehr häufigen *Taeniophyllum Zollingeri*, bei welchem die Blätter zu kleinen braunen Schuppen verkümmert sind[3]), ähnlich wie bei *Angraecum globulosum* u. a., während die flachgedrückten Wurzeln reichlich Clorophyll enthalten. Auch die Möglichkeit, dass die Luftwurzeln dazu dienen könnten, die Anschwemmung von Land um die Bäume zu ermöglichen[4]), resp. das Fortschwemmen zu erschweren, scheint mir nach der Art und Weise des Vorkommens wenig wahrscheinlich. Es giebt bekanntlich bei epiphytischen Orchideen[5]) negativ geotropische Wurzeln die dazu dienen, Humus anzusammeln, und festzuhalten und so der Pflanze auf dem Baume einen künstlichen Boden zu schaffen, eine Erscheinung, die vielleicht nirgends schöner hervortritt, als bei den prachtvollen riesigen Grammatophyllen des Buitenzorger Gartens, bei denen die aufrecht wachsenden Luftwurzeln umfangreiche Nester bilden, in denen bedeutende Humusmassen sich allmählich ansammeln. Die Luftwurzeln von *Sonneratia* und *Avicennia* scheinen mir vielmehr Organe darzustellen, welche den im zähen, sauerstoffarmen Schlamme kriechenden Wurzeln der genannten Bäume ermöglichen, mit der Atmosphäre in Contakt zu treten, also gewissermassen aus dem Schlamme hervorgestreckte Athmungsorgane. Ist diese Vermuthung richtig, so steht mit der genannten Funktion in directer Beziehung die Thatsache, dass in der zum Schutz der Wurzel dienenden Korkumhüllung sich Einrichtungen befinden, welche eine Erschwerung des Gasaustausches verhindern. Entweder nähmlich sind die Korkschichten sehr dünn, wie bei *Sonneratia* und durch lockeres Gewebe von einander getrennt, oder, wo wie bei *Avicennia* eine dickere Korkhülle vorhanden ist, besitzt dieselbe Lenticellen. Die bei beiden Pflanzen zu beobachtende Thatsache, dass auch der Vegetationspunkt von einem Korkmantel umgeben ist, ist bei dem in die Luft ragenden nicht von Blättern umhüllten Wurzelvegetationspunkt unschwer verständlich; ebenso die bei den grossen, und vor Transpiration nicht sehr geschützten *Sonneratia*wurzeln umfangreiche Entwicklung des Holzkörpers an dem in die Luft ragenden Theile.

---

[1]) Warming sagt bezüglich *Avicennia* nur: „wozu diese Wurzeln dienen, oder wodurch ihre Bildung hervorgerufen wird, vermochte ich nicht zu enträthseln."

[2]) Falls man hier überhaupt von „Keimung" sprechen will, die doch immer einen vorhergegangenen Stillstand in der Samenentwicklung voraussetzt, während ein solcher in den genannten Fällen nicht eintritt, sondern sich die befruchtete Eizelle kontinuirlich zur beblätterten Pflanze weiter entwickelt.

[3]) Auch die Keimpflanze besitzt, wie ich bei anderer Gelegenheit näher ausführen werde, keine Laubblätter.

[4]) Bei Rhizophoren findet das bekanntlich oft in ausgedehntem Masse statt.

[5]) Vgl. A. F. W. Schimper, Ueber Bau und Lebensweise der Epiphyten Westindiens. p. 24 des S. A.

Ferner kann man mit der von mir angenommenen biologischen Bedeutung der Luftwurzeln die schon von Rumphius beobachtete Thatsache in Beziehung setzen, dass die Luftwurzeln nahe am Stamm nicht, oder doch nur in geringer Zahl auftreten, da hier ja das Wurzelsystem in Communikation mit dem in die Luft ragenden Stamme steht; dies würde allerdings nur dann zutreffen, wenn nahe dem Stamme überhaupt keine Luftwurzeln gebildet werden, während es an und für sich ja auch denkbar ist, dass die hier stehenden als die ältesten am frühesten zu Grunde gehen, eine Frage welche sich durch Untersuchung junger Pflanzen leicht wird entscheiden lassen. Auch der Inhalt der unter den Lenticellen von *Avicennia* und unter den Korkschichten von *Sonneratia* gelegenen Rindenparenchymzellen dürfte vielleicht zu der gedachten Funktion in näherer Beziehung stehen. Eine anderweitige Begründung vermag ich meiner Auffassung der Bedeutung dieser wunderlichen Gebilde nicht zu geben.

Bemerkt sein mag nur noch, dass ich negativ geotropische Wurzeln auch bei verschiedenen Palmen des Buitenzorger Gartens antraf, nur waren dieselben viel kleiner als die oben erwähnten, leider habe ich versäumt nachzusehen wie sich die bekanntlich an sumpfigen Lokalitäten wachsenden (bei Tandjoh Priok z. B. sehr häufige) Nipapalme in dieser Beziehung verhält. An Gewächshausexemplaren von *Phönix reclinata* sind im hiesigen Garten von stärkeren Wurzeln ausgehende, nach oben wachsende Nebenwurzeln ebenfalls vorhanden, indess möchte ich bei den abnormen Bedingungen, unter denen sich die meisten Gewächshauspflanzen befinden, hierauf zunächst wenig Gewicht legen.

Sitzung vom 30. Juli 1886.

Vorsitzender: Herr L. Kny.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Oltmanns, Dr. in Rostock,
Mittmann, R. in Berlin,
Dreher, Dr. **E.** in Berlin,
Sitensky, Prof. **Fr. L.** in Tábor,

Zu ausserordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Migula, W. in Breslau.
Taubert in Berlin.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Dr. **Karl Eggerth,** Lichenologe in Wien, VI., Dürergasse 14 (durch Molisch und von Wettstein),

Dr. **Jännike,** Lehrer an der Wöhler'schen Schule in Frankfurt a. M. (durch Geyler und Köhne).

Professor Dr. **Hoffmann** in Giessen (durch Frank und Tschirch).

Als ausserordentliches Mitglied wird vorgeschlagen:

Herr **Reginald W. Phillips** in Bangor, Wales, England, University-College (durch Ambronn und Zimmermann)

Herr **Schumann** demonstrirte neue Eingänge des Königl. botanischen Museums und knüpfte daran einige erläuternde Bemerkungen.

Mittheilungen.

29. Freiherr von Spiessen: Eine eigenthümliche Varietät der Ackerwinde, Convolvulus arvensis L. var. corolla quinquepartita.

Eingegangen am 11. Juli 1886.

Die Ackerwinde, bekanntlich eines der gemeinsten Unkräuter, hat eine verwachsene, trichterförmige Blumenkrone, welche von unten gesehen, weiss oder weisslich rosenroth ist, mit fünf tiefer roth gefärbten Streifen. Hier in der Gemarkung in Weinbergen auf der Mittelheim-Winkeler Grenze im Rheingau findet sich an einer Stelle in ziemlicher Anzahl eine Varietät, bei der die helleren Theile völlig verschwunden sind, und dadurch die Blumenkrone eine sternförmige Figur darstellt. Die Krone ist schneeweiss, bis tief unten gespalten, und ist nur an der Basis, wo der Kelch beginnt, zusammengewachsen.

An den fünf Blumenblättern befinden sich meistentheils kleine Anwüchse und Anhängsel. Sonst ist die Pflanze, abgesehen davon, dass die Blüthen meist kleiner sind, wie bei der gemeinen Art, dieser in Blatt, Wuchs etc. völlig gleich. Die Blüthe ist auf dem ersten Blick der Blume von *Ornithogalum umbellatum* L. sehr ähnlich.

30. A. Wieler: Ueber den Funktionswechsel der Markstrahlinitiale bei Holzgewächsen.

Eingegangen am 13. Juli 1886.

Aus Haberlandt's[1]) Veröffentlichung in diesen Berichten ersehe ich, dass ich in meiner Mittheilung[2]): „Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem?“ die betreffende Stelle aus des Verfassers „Physiologischen Pflanzenanatomie“ ganz falsch aufgefasst habe. Aus derselben hatte ich nämlich herausgelesen, dass die Markstrahlinitiale während der Ruheperiode zur Holzmarkstrahlzelle würde, während Haberlandt Rindenmarkstrahlzelle gemeint hatte. Da nun Verfasser, wenngleich er zugiebt, er hätte sich präciser ausdrücken können, mir den Vorwurf macht, dies Missverständniss sei gewiss nicht unvermeidlich gewesen, so sehe ich mich gezwungen, das Folgende anzuführen, um zu zeigen, dass man aus der betreffenden Stelle nur meine Auffassung schöpfen konnte. Diese Stelle lautet im Original[3]): „Zur Zeit der lebhaftesten Stoffwanderung, im Frühjahr und im Herbste, werden die meristematischen Markstrahl-Initialen natürlich von einem starken Strom der in Translocation begriffenen Kohlehydrate durchquert und so in sehr intensiver Weise der Stoffleitung dienstbar gemacht. Bei verschiedenen Hölzern (*Quercus pedunculata*, *Fagus silvatica*, *Prunus Cerasus* und besonders deutlich bei *Cytisus Laburnum*) führt diese Inanspruchnahme der Markstrahl-Initialen zu einem vollständigen Functionswechsel derselben, welcher auch anatomisch zum Ausdruck kommt; die genannten Zellen geben fast ausnahmslos ihren meristematischen Character auf und werden zu typischen Markstrahlzellen (Fig. 123 m). So kommt es, dass vom Spätherbst bis zum Frühjahr der Rindenmarkstrahl unmittelbar an den Holzmarkstrahl grenzt, und dass zu Beginn des erneuten Dickenwachsthums auch neue Markstrahlinitialen gebildet werden, welche durch Theilung der innersten Zellen des Rindenstrahles entstehen. Dieselben sind demnach als ein Folgemeristem zu betrachten, das sich alljährlich erneuert.“

Es muss zugegeben werden, dass in dem ganzen Absatz nicht von Holzmarkstrahlzellen, sondern nur von „typischen Markstrahlen“ die Rede ist. Das können auch Rindenmarkstrahlzellen sein. Aber im

---

1) Bd. IV. p. 144.

2) Ber. Bd. IV. p. 73.

3) Physiol Pflanzenanatomie 1884. S. 363.

Allgemeinen wird unter Markstrahl schlechtweg der Holzmarkstrahl verstanden. Ja, Haberlandt schliesst sich sogar diesem vielleicht nicht ganz correcten Sprachgebrauch an, wenn er auf S. 352 seiner Anatomie sagt: „Der dem Holzkörper angehörige Theil des Markstrahles kann als Holzmarkstrahl oder kurzweg als Markstrahl im engeren Sinne bezeichnet werden.“ Nimmt man hinzu, dass die Ansicht, die Initialzelle werde zur Holzmarkstrahlzelle eine ganz plausible wäre, dass in der That unter solchen Verhältnissen das Markstrahlcambium ein Folgemeristem wäre, so konnte man nur zu der von mir herausgelesenen Ansicht gelangen. Diese Ansicht wird dem Leser förmlich aufgezwungen, wenn er die citirte Figur mit dem Text vergleicht. In der mittleren Reihe des dort abgebildeten dreireihigen Markstrahles nimmt die letzte typische Holzmarkstrahlzelle nicht nur die Breite des Cambiums ein, sondern ragt noch in den Basttheil hinein. Die eine seitliche Zelle ist so lang, wie das Cambium breit ist; die andere ist kürzer, aber hier ist die Figur zu Ende, und man weiss nicht, in welcher Weise sich das Cambium ansetzt. Alle auswärts von diesen Zellen liegenden Markstrahlzellen sind gleich und ohne Tüpfel gezeichnet; das ganze Cambium ist schematisirt. Eine Verbindung zwischen den Rindenmarkstrahlzellen und der Cambiumregion ist nicht sichtbar; das letztere ist wie abgeschnitten durch die erwähnten Holzmarkstrahlzellen. Vergleicht man mit dieser Figur den citirten Text, so behaupte ich, ist es unmöglich, zu einer anderen Anschauung als der meinigen zu gelangen. Haberlandt's Argumentirung aber zur Vertheidigung seiner Ansicht: „„Dass ich darunter Rinden- und nicht Holzmarkstrahlzellen verstanden habe, geht wenigstens indirekt aus der darauf folgenden Angabe hervor, dass die neuen Markstrahl-Initialen „durch Theilung der innersten Zellen des Rindenstrahles entstehen“,““ verstehe ich nicht. Jene Bemerkung konnte nur in meinem Sinne aufgefasst werden.

Aus der Continuität der cambialen Zone während der Ruheperiode suchte ich in meiner Mittheilung den Nachweis zu liefern, dass die Initialzelle nicht zur Holzmarkstrahlzelle werde und brachte dies durch eine Zeichnung von *Cytisus Laburnum* zur Anschauung. Ich hielt diese Methode für vollständig beweisend und halte sie noch dafür. Tüpfel brauchte ich für meinen Zweck, wo es nur auf topographische Verhältnisse ankam, nicht anzugeben. Uebrigens kann ich Haberlandt die Versicherung geben, dass meine Zeichnungen nicht schematisirt, sondern streng nach der Natur gezeichnet sind. Zu verwundern ist auch, dass Haberlandt sich auf eine Bemängelung meiner Argumente einlässt, obgleich dieselben gar nicht gegen die von ihm jetzt vertretene Ansicht gerichtet sind. Dann ist es ein Leichtes, Argumente nicht nur als falsch oder ungenügend, sondern sogar als lächerlich erscheinen zu lassen.

Argumente, die sich auch gegen diese neue Ansicht richten, da sie sich auf den Funktionswechsel beziehen, werden entweder vollständig ignorirt oder mit geistreichen Wendungen beseitigt. Es ist durchaus nicht erwiesen, dass die Markstrahlen am Anfang und Ende der Vegetationsperiode mehr leiten müssen, als während derselben. Diesen Nachweis hätte Haberlandt in seiner letzten Mittheilung führen müssen, da von mir darauf hingewiesen worden war und er den Mittelpunkt des ganzen Haberlandt'schen Gedankenkreises bildet. Aber dieser Punkt wird mit keiner Silbe berührt. Sollte selbst dieser Funktionswechsel statthaben, so wäre noch nicht einzusehen, warum die Initialzelle in eine Markstrahlzelle verwandelt werden müsste; denn die meristematische Natur der Zelle könne doch kein Hinderniss für eine ausgiebige Leitung sein. Diese Bedenken werden nicht mit sachlichen Gründen widerlegt, sondern mit Annahmen, Vermuthungen und aufgeworfenen Fragen abgethan. Ich sehe mich deshalb veranlasst auf diese beiden Punkte näher einzugehen, um das Haltlose des Haberlandt'schen Folgemeristems nachzuweisen.

Es ist Thatsache, dass am Ende der Vegetationsperiode im Holze grosse Massen plastischen Materiales abgelagert werden. Im beginnenden Frühjahr sehen wir dasselbe wieder verschwinden. Wieviel davon verathmet, wieviel in den Gefässen aufwärts geleitet, wieviel zum Bau der neuen Holzlagen, wieviel durch die Initialen wandernd zum Knospenaustreiben verwendet wird, wissen wir nicht. Für unseren Zweck kommt nur das letzte Material in Betracht. Mit welcher Geschwindigkeit dasselbe nach der Auflösung durch die Markstrahlzellen geleitet wird, ist ebenso unbekannt wie die Geschwindigkeit, mit welcher das abzulagernde Material sich bewegt. Die vorhandenen Angaben über die Lösung und Wiederablagerung des Stärkemehles geben keinen sicheren Anhalt, freilich zeigen sie, dass die Lösung sämmtlichen Reservematerials im Holzkörper lange Zeit in Anspruch nimmt, und dass die Ablagerung desselben noch länger dauert. Aus den folgenden Angaben von Th. Hartig 1) ist die erforderliche Zeit ersichtlich und das Verhältniss der Auflösung und Ablagerung des Stärkemehls zum Beginn und Schluss des Dickenwachsthums des Holzkörpers.

„Die Lösung der Reservestoffe beginnt beim Ahorn Mitte Februar, bei der Eiche Mitte März, bei den Nadelhölzern Anfang April und zwar in den jüngsten Trieben der Krone, von dort aus nach unten langsam fortschreitend, so dass sie in den Seitenwurzeln erst Anfang Mai, bei der Kiefer sogar erst Mitte Juni beginnt.

Die Periode der Mehllösung in ein und demselben Baumtheile dauert durchschnittlich 2 Monate, in der Wurzel jedoch kürzere Zeit als in Stamm und Zweigen.

Die Wiederansammlung neuer Reservestoffe beginnt in der Wurzel

---

1) Bot. Ztg. 1858, p. 332.

beim Ahorne im Mai,
bei der Lärche im Juni,
bei der Eiche im Juli,
bei der Kiefer im September

und setzt sich langsam nach oben hin fort, so dass sie in den Endtrieben der Krone

beim Ahorne Anfang August,
bei der Eiche Mitte September,
bei der Lärche Anfang Oktober,
bei der Kiefer Mitte Oktober

anfängt.

In jedem Baumtheile dauert die Mehlbildung durchschnittlich bei der Eiche und Kiefer 2 Monate, bei Lärche und Ahorn 3 Monate. Sie dauert länger in den unterirdischen als in den oberirdischen Baumtheilen.

Die Holzbildung beginnt Anfang Mai in den oberen Extremitäten der Bäume und setzt sich langsam nach unten fort, so dass sie in den ½ zölligen Seitenwurzeln

beim Ahorne Mitte Juni,
bei der Kiefer und Lärche Anfang Juli,
bei der Eiche Anfang August

begann.

In den dünnen Faserwurzeln beginnt die Holzbildung noch viel später; bei den Laubhölzern um 4—6 Wochen, bei den Nadelhölzern um 2 Monate.“

Während diese Angaben nicht die Möglichkeit bieten zu entscheiden, mit welcher Geschwindigkeit das Reservematerial durch die Markstrahlen geleitet wird, so zeigen sie doch wenigstens, dass der Holzkörper vollständig frei von Reservematerial ist zur Zeit des lebhaftesten Dickenwachsthums. Beim Ahorn muss in den jüngsten Zweigen die Lösung des Stärkemehls vollendet sein spätestens Ende April; die Wiederablagerung in den jüngsten Zweigen beginnt Anfang August. Das Dickenwachsthum fängt Anfang Mai an. Nehmen wir an, dass die Holzbildung bis zum September gedauert hat, so muss alles Holz auf Kosten frisch erzeugten Materials entstanden sein. Es hat also alles Baumaterial aus der Rinde durch das Cambium in den Holztheil geleitet werden müssen. Vermögen wir vor der Hand auch nicht uns vorzustellen, wie viel Stärke dem neu gebildeten Holze entsprechen würde, so muss wenigstens so viel zugegeben werden, dass auch während des lebhaftesten Dickenwachsthums eine ansehnliche Stoffleitung durch die Initialzelle stattfindet. Ob diese Leitung nicht vielleicht ansehnlicher ist als zur Zeit der Ablagerung und der Auflösung des Stärkemehls, ist wahrscheinlich, aber augenblicklich nicht nachweisbar. Die Ablagerung des Stärkemehls bedingt noch gar keine schnellere

Leitung, sondern kann lediglich auf einem geringeren Verbrauch beruhen.

Es ergiebt sich also, dass nicht nur vor und nach Schluss der Vegetationsperiode, sondern auch während derselben eine lebhafte Leitung durch die Markstrahlinitiale hindurch stattfinden muss, denn auch der durch die Athmung bedingte Stoffverbrauch der Holzmarkstrahlzellen kann nur von der Rindenseite her ersetzt werden. Ferner müssen sämmtliche Eiweissstoffe, welche während einer Vegetationsperiode im Holzkörper verarbeitet werden, cambiale Zellen passiren.

Die Ansicht, dass Markstrahlinitialen kein Hinderniss für eine ausgiebige Leitung sind, findet einen ferneren Beleg in den einjährigen Gewächsen, die zum Theil einen stattlichen Holzkörper ausbilden. Auch hier kann sämmtliches Material nur aus der Rinde stammen und muss also gleichfalls die cambialen Zellen passirt haben.

Auf solche thatsächliche Verhältnisse ist ohne Zweifel ein grösseres Gewicht zu legen als auf anatomische Veränderungen, deren causale Beziehung wir wohl vermuthen, aber nicht experimentell feststellen können. Selbst die Kenntniss der Strukturverhältnisse der Zelle reicht nicht hin, um eine Zelle als geeignet für die Leitung anzusehen. Mit anderen Worten heisst das, dass, wenn wir nicht aus anderen Gründen wüssten, dass in bestimmten Zellen eine lebhafte Leitung stattfindet, wir nicht aus dem, was wir an den Zellen wahrnehmen, schliessen können, dass dieselben als besonders gute Leitungsorgane funktioniren. Um so mehr muss es überraschen mit voller Sicherheit den Ausspruch zu vernehmen, „dass eine ausgebildete Leitparenchymzelle jedenfalls noch besser zu leiten im Stande ist, als eine Meristemzelle.“ [1]) Diese Bemerkung bezieht sich auf den folgenden Satz in meiner Mittheilung: „Im Gegentheil, man darf wohl mit Recht annehmen, dass eine meristematische Zelle, deren ganze Wandfläche der Diffusion freisteht, besser leitet als eine solche mit stark verdickten und verholzten Wänden, die den Austausch nur durch die Poren ermöglichen.“ Es ist unbegreiflich, wie daraufhin Haberlandt die Frage aufwerfen kann, woher ich wüsste, dass durch die dünne Wand einer Meristemzelle die betreffenden Stoffe rascher diosmiren, als durch die Schliesshäute der Tüpfel einer Markstrahlzelle[1]). Eine solche sonderbare Idee habe ich nirgends geäussert und Haberlandt verwechselt hier „schneller diosmiren“ mit „besser leiten“, was aber durchaus nicht identisch ist. Die grössere Leitungsfähigkeit einer Zelle ist von mehreren Faktoren abhängig. Einer derselben ist ohne Zweifel der, mit welcher Leichtigkeit und in welcher Menge auf einmal die Molecüle durch die Membran hindurch wandern. Nehmen wir an, dass die Schliesshäute und die zarte Membran der Meristemzellen mit der gleichen Leichtigkeit passirt

---

1) Ber. Bd. IV. p. 148.

werden, so sind zweifelsohne die letzteren im Vortheil, denn hier können zu gleicher Zeit viel mehr Molecüle die Membran passiren, da die Flächenausdehnung eine unverhältnissmässig grössere ist. Dieser Unterschied könnte vielleicht wieder ausgeglichen werden, wenn etwa die Tüpfelmembran noch leichter zu passiren wäre als die Membran der Meristemzelle, was unwahrscheinlich ist und erst bewiesen werden müsste. Nun bemerkt Haberlandt ganz richtig, dass die Leitungsfähigkeit einer Zelle nicht allein von der Beschaffenheit der Zellwand, sondern wesentlich auch von der Natur des Plasma abhängig ist. Je nachdem dasselbe die Molecüle leicht oder schwierig passiren lässt, wird die Zelle gut oder schlecht leiten. Man kann sich deshalb sehr wohl vorstellen, dass eine günstige Membranbeschaffenheit durch eine ungünstige Plasmanatur wieder ausgeglichen wird, und so würde es verständlich sein, dass selbst eine mit Tüpfeln versehene Zelle besser leitet als eine meristematische Zelle. Aber es darf nicht vergessen werden, dass dies nur Möglichkeiten, nur Annahmen sind, dass über die Beschaffenheit des Plasma niemand etwas aussagen kann, dass mithin die Ansicht, eine ausgebildete Leitparenchymzelle leite besser als eine meristematische Zelle, nur Hypothese ist.

Von den die Leitung bedingenden Faktoren kennen wir gegenwärtig nur die Membranbeschaffenheit; da diese aber nicht zur Beurtheilung der Leitungsgeschwindigkeit ausreicht, darf man Haberlandt mit Recht die Frage zurückgeben, woher er wisse, dass die ausgebildete Leitparenchymzelle besser leite als eine Meristemzelle.

Wenngleich Haberlandt selbst zugiebt, dass aus der Sculptur der Membran kein Schluss auf die Leitungsfähigkeit der Zelle gemacht werden kann, so kann man sich andererseits doch des Eindruckes nicht entschlagen, als sei der Funktionswechsel und damit auch die Anschauung von dem Folgemeristem lediglich auf die Sculpturveränderungen der Membran basirt. Freilich führt Haberlandt zur Begründung seiner Anschauung noch einige Uebereinstimmungen zwischen dem Zellinhalt der Bastmarkstrahlen und der Initialzelle an. Aber was für ein Gewicht ist auf reichlicheres oder weniger reichliches Auftreten von Stärke, von Chlorophyllkörnern, auf die wechselnde Grösse des Zellkerns, auf die intensive oder weniger intensive Färbung desselben mit Pikrocarmin zu legen! Indem man mit Recht über derartige Merkmale hinweggeht, bleibt als wesentliches die Sculpturveränderung der Membran übrig. Nach Haberlandt muss man annehmen, dass das Auftreten von Tüpfeln auf den tangentialen Wänden mit dem Wesen einer Meristemzelle unvereinbar ist, und dass dasselbe eine bessere Leitungsfähigkeit anzeigt. Demgegenüber muss wiederum darauf hingewiesen werden, dass der Tüpfel nicht die conditio sine qua non der Leitungsfähigkeit ist, wie es nach Haberlandt erscheinen könnte, sondern nur das Resultat der Anpassung an mehrere konkurrirende Funktionen. Da aus mechanischen Gründen die Membranen verdickt werden müssen, so bieten die Poren mit ihren Schliesshäuten die einzige Möglichkeit, auch der leitenden Funktion gerecht zu werden. Je grösser das Leitungsbedürfniss, um so mehr oder um so grössere Tüpfel treten auf, eine allgemeine und auch von Haberlandt angenommene Anschauung. Aber nicht nur dort, wo eine intensive Leitung vorhanden ist, sondern wo immer ein Verkehr zwischen benachbarten Zellen mit verdickten Membranen stattfinden muss, erscheinen Tüpfel. So bildet Haberlandt[1]) die Holzmarkstrahlzelle auf der tangentialen Wand mit 2 oder 3, auf der radialen Wand mit 5 oder 6 Tüpfeln ab, obgleich die Richtung der Leitung in radialer Richtung stattfinden soll. Da der Tüpfel nur die Folge der Anpassung an entgegenwirkende Funktionen ist, so wird er in den leitenden Zellen dort fehlen, wo die mechanische Funktion zurücktritt. So fehlen die Tüpfel in den Markstrahlen der Wurzeln und des knollenförmigen Stammes von *Cycas revoluta.* Hier werden die Membranen der Markstrahlzellen nur wenig verdickt. Ebenso verhält es sich mit den fleischigen Wurzeln. Sie alle zeigen, dass das Vorhandensein von Tüpfeln für eine ausgiebige Leitung nicht erforderlich ist.

Da sich nach dem heutigen Stande unserer Kenntniss der von Haberlandt postulirte Funktionswechsel nicht nachweisen lässt, wir ferner keinen Grund haben, daran zu zweifeln, dass die Initialzelle des Markstrahls den Ansprüchen selbst eines gesteigerten Leitungsbedürfnisses genügen könnte, so werden wir darauf hingewiesen, die von Haberlandt beobachteten anatomischen Veränderungen auf andere Ursachen zurückzuführen. Könnte man sich nun damit begnügen, jene Thatsachen zu verzeichnen und vor der Hand wegen unserer geringen Einsicht auf eine Erklärung zu verzichten, so lassen sich andererseits diese Erscheinungen vielleicht als nothwendige Folgen anderer Vorgänge auffassen. Es ist das Auftreten von Tüpfeln auf den tangentialen Wänden, welches die Markstrahlinitiale von den übrigen Cambiumzellen unterscheidet, wodurch sie ihren meristematischen Charakter verlieren soll. Auf der einen Seite grenzt die Initialzelle an die Holz-, auf der anderen Seite an die Bastmarkstrahlzelle. Nun bilden beide ihre Membranen fertig aus, so dass die Membranen der Initialzelle an getüpfelte Wände stossen würden. Da unter solchen Umständen die meristematischen Membranen überflüssig geworden, dieselben bei der ferneren Theilung der Zelle ohne irgend welche Bedeutung sind, und da sie doch einmal in den Dauerzustand übergehen müssen, so kann dies ja auch schon ohne Schaden für die Funktion der Initialzelle nach Schluss des Dickenwachsthums am Ende der Vegetationsperiode geschehen. Jedenfalls ist diese Vorstellungsweise eine mögliche und

---

1) Ber. Bd. IV.

plausible, ohne dass damit behauptet werden soll, dass sie nothwendig richtig sein muss.

Aber selbst, wenn das von Haberlandt angenommene gesteigerte Leitungsbedürfniss nachgewiesen wäre, wenn es feststände, dass die anatomischen Veränderungen der Initialzelle durch dasselbe bedingt seien, so scheint man mir gerade von Haberlandt's Standpunkt aus nicht berechtigt zu sein, von einem Funktionswechsel zu sprechen. Höchstens kann man von dem Hinzutreten einer Nebenfunktion reden. Die Annahme eines Funktionswechsels setzt voraus, dass die betreffende Zelle ihre frühere Funktion einbüsst, was hier nicht der Fall ist. Wohl theilt sich diese Zelle während der Ruheperiode nicht, aber darum verliert sie die Fähigkeit nicht, mit Beginn der neuen Vegetationsperiode Theilungen zu bewirken. Die Funktion ist gleichsam latent. Aber dies Verhalten theilt die Markstrahlinitiale mit den übrigen Cambiumzellen, überhaupt mit allen Meristemen, die länger als ein Jahr ausdauern. Verliert die Markstrahlinitiale während der Ruheperiode ihre Funktion, so muss das Gleiche von den übrigen Cambiumzellen gelten. Diese würden mithin sogar funktionslos, und es müsste das gesammte Cambium als Folgemeristem angesprochen werden, was von Haberlandt nicht geschieht.

Da der Nachweis nicht erbracht ist, dass vor Beginn und nach Schluss des Dickenwachsthums eine intensivere Leitung als während desselben durch das Markstrahlgewebe von *Cytisus Laburnum* stattfindet, da gleichfalls der Zusammenhang zwischen jener gesteigerten Leitung und den anatomischen Veränderungen der Initialzelle nicht aufgezeigt ist, da sich ferner diese Veränderungen auch anders erklären lassen, und da schliesslich vom Haberlandt'schen Standpunkt aus jene gesteigerte Leitung höchstens als Nebenfunktion der Initialzelle angesehen werden könnte, so ist die Haberlandt'sche Behauptung, das Markstrahlcambium sei ein Folgemeristem, hinfällig und mithin die frühere Ansicht wieder hergestellt.

Berlin, Botan. Institut der
Landw. Hochschule.

31. L. Kny: Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der „Tracheïden.“

(Mit Tafel XIV.)

Eingegangen am 21. Juli 1886.

Im Xylem der Leitbündel werden, wie bekannt, zweierlei anatomische Gebilde unterschieden, denen vorzugsweise die Leitung des Wasserstromes obliegt: die Gefässe und die Tracheïden.

Der Unterschied zwischen ihnen wird in den neueren Werken über Pflanzen-Anatomie[1]) ganz allgemein dahin festgestellt, dass erstere aus der Vereinigung reihenweise angeordneter Zellen mittels Perforation der sie trennenden Wände hervorgegangen, also Zellfusionen sind, die Tracheïden dagegen ihre ursprüngliche Zellen-Qualität bewahrt haben.

Bei den Gefässen ist die practische Anwendung dieser Definition dann keine schwierige, wenn, wie diess gewöhnlich der Fall ist, die Resorption der Scheidewände nicht vollständig erfolgt, und ihre Ueberreste als Ringe oder durchbrochene Platten zurückbleiben. Ebenso lassen sich die Tracheïden meist leicht und sicher als solche erkennen, wenn sie deutlich in Reihen angeordnet und von den Gefässen nur durch die mangelnde Perforation der Querwände verschieden sind. Es lässt sich dann bei solchen Hölzern, wo Tracheïden und Gefässe nebeneinander vorkommen, leicht feststellen, dass die Länge der ersteren im Allgemeinen derjenigen eines Gefässgliedes gleich ist und dass beide, wofern sie dem secundären Dickenzuwachse des Holzkörpers angehören, ohngefähr der Länge einer Cambiumzelle entsprechen[2]).

Anders bei derjenigen Form von Tracheïden, welche als „Fasertracheïden“ bezeichnet werden. Von den soeben characterisirten „gefässähnlichen“ Tracheïden sind dieselben durch geringere Augenfälligkeit oder gänzlichen Mangel reihenartiger Anordnung, durch starke Zuspitzung oder Zuschärfung ihrer Enden und meist auch durch

---

1) Vergl. z. B. de Bary, Vergl. Anatomie etc. (1877), p. 172; van Tieghem, Traité de botanique (1884), p. 667; Haberlandt, Physiol. Pflanzenanatomie (1884), p. 206.

2) Ueber Ausnahmen von dieser Regel bei *Vitis vinifera* und *Acacia longifolia* vergl. Cohn in den Ber. der botan. Section der Schles. Gesellsch. f. vaterl. Cultur 1857, p. 44 und Sanio in den Jahrb. f. w. Botanik, IX., p. 56, Anm.

erheblich grösseren Längendurchmesser verschieden. Soweit bekannt, übertreffen sie ohne Ausnahme die Länge der in gleicher Höhe liegenden Cambiumzellen, in einzelnen Fällen sogar sehr beträchtlich.

Bei den als Fasertracheïden bezeichneten Gebilden wird, ebenso wie bei den in der äusseren Form ihnen ähnlichen Bast- und Libriformzellen, in neuerer Zeit wie es scheint allgemein vorausgesetzt, dass sie durch Auswachsen der beiden Enden einer in der Anlage kürzeren Zelle entstehen.[1] Und in der That lässt sich bei *Pinus silvestris* unschwer der Nachweis führen, dass dem wirklich so ist. Legt man ein Stück des Holzes sammt dem zugehörigen Cambium zur Zeit, wo letzteres in lebhafter Theilung begriffen ist (— das von mir untersuchte Material war am 1. Juni 1885 einem etwa 65-jährigen Stamme entnommen —) in eine kalte Auflösung von Kaliumchlorat in Salpetersäure, so lassen sich nach etwa 2 Tagen in radialer Richtung mit dem Scalpell zarte Holzlamellen abspalten, welche durch die letztgebildeten Jahresringe bis zum Cambium reichen. Sollten diese Lamellen noch mehrere Zellschichten dick sein, so gelingt es meist, durch vorsichtiges Schaben mit dem Scalpell an dem einen Ende des Präparates alle Schichten bis auf eine zu entfernen. Man kann dann auf das Deutlichste sehen, dass die vom Cambium abgetrennten Jungholzzellen an den vor ihrem mittleren Theile durch Plasmareichthum ausgezeichneten Enden sich eine kurze Strecke verlängern. Die Richtung, in welcher diess geschieht, weicht von der Längsachse der Jungholzzelle zuweilen nicht unbeträchtlich ab, so dass das Ende einer Tracheïde schief über 3 in radialer Richtung aufeinanderfolgende Tracheïden des nächsthöheren Stockwerkes hinweglaufen kann.

Wie bei *Pinus silvestris* wird sich die Entwickelung der Tracheïden gewiss auch in zahlreichen anderen Fällen gestalten. Dass dieser Modus aber kein allgemein giltiger ist, zeigen eine Reihe von Monocotyledonen mit secundärem Dickenwachsthume. Bei *Yucca aloifolia* L., *Aloë spec.*, *Dioscorea convolvulacea* Chamisso und Schlecht., *Dracaena Draco* L. und *Aletris fragrans* L. konnte ich feststellen, dass die hier ganz allgemein als „Tracheïden“ bezeichneten Elemente des Holzkörpers ihrer secundären Leitbündel Zellfusionen sind[2]).

---

1) Vergl. de Bary, l. c., p 139. Die betreffende Stelle bezieht sich zwar zunächst auf Sclerenchymzellen; doch geht aus der Definition, welche der Verf. von den Tracheïden gibt, hervor, dass er sich auch diese allgemein durch Auswachsen kürzerer Zellen entstanden denkt.

2) Ueber das Resultat meiner Untersuchungen, bei welchen ich von Herrn Dr. Carl Müller in dankenswerther Weise unterstützt wurde, habe ich bereits kurz im Texte zur VII Abtheilung meiner „Botanischen Wandtafeln“ (1886), p. 349 berichtet. Wenige Wochen später erschien eine Abhandlung von G. Krabbe „Das gleitende Wachsthum bei der Gewebebildung der Gefässpflanzen“, Berlin, 1886, in welcher der Verfasser auf Grund ausgedehnter Untersuchung zu dem entgegengesetzten Resultate gelangt; — mit welchem Rechte, wird das Folgende zeigen.

Unter den genannten Arten erwiess sich **Yucca aloifolia** L.[1]) als die günstigste für das Studium der Tracheïden-Entwickelung, wesshalb ich bei der Darstellung von ihr den Ausgang nehme.

Auf Querschnitten durch den äusseren Theil des Centralcylinders eines kräftigen, 3 *m* unter der Spitze abgetrennten Stammstückes waren secundäre Bündel in grosser Zahl im Grundgewebe vertheilt, ohne diesem indess an Masse ganz gleichzukommen. Obschon von vielfach verbogenem Verlaufe und in den mannichfachsten Richtungen miteinander anastomosirend, zeigten sie im Grossen und Ganzen doch Neigung, sich auf dem Querschnitte zu concentrischen Zonen zu gruppiren. Es steht diess im Zusammenhange damit, dass die Anastomosen mehr in tangentialer als in radialer Richtung stattfinden.

Das einzelne secundäre Bündel besitzt eine mehr oder weniger gestreckt-ovale Querschnittsform mit radial gerichtetem grösstem Durchmesser. Es besteht seiner Hauptmasse nach aus langgestreckten Tracheïden, zwischen denen reichlich dünnwandige Holzparenchymzellen eingestreut liegen. Durch Vergleichung zahlreicher Längs- und Querschnitte gewinnt man die Ueberzeugung, dass diese Holzparenchymzellen wahrscheinlich nie isolirt zwischen den Tracheïden liegen, sondern ein unregelmässiges, geschlossenes Maschennetz bilden, welches mit dem das Bündel umgebenden Grundgewebe in directer Verbindung steht. Die Anastomosen finden innerhalb des Maschennetzes in allen möglichen Richtungen statt. Manche Holzparenchymzellen scheinen indess nur einseitig mit anderen in Verbindung zu stehen.

Nicht weniger einfach als das Xylem ist das im Verhältniss zu diesem sehr wenig umfangreiche Phloëm gebaut. Es stellt im Querschnitt eine wenigzellige Gruppe dar, welche aus einigen Siebröhren und wenigen sie begleitenden Cambiformzellen besteht. Meist nimmt diese Gruppe das rindenwärts gekehrte Ende des Leitbündels in genau terminaler oder ein wenig seitlich gerückter Stellung ein; viel seltener ist es vom Holzkörper halb oder ganz umschlossen. Siebröhren und Tracheïden sind meist durch Holzparenchym von einander getrennt.

Die Tracheïden, welche uns von allen Bestandtheilen des Leitbündels hier allein näher zu beschäftigen haben, gehören ihrer Form nach den „Fasertracheïden" an. An macerirten Leitbündeln bestimmte ich ihre Länge (im Mittel von 20 Messungen) auf 1,69 *mm*; sie werden also von anderen Fasertracheïden, z. B. denen späterer Jahresringe von *Pinus silvestris*, erheblich an Ausdehnung übertroffen[2]). Ihre Form ist meist eine unregelmässige. Von der Mitte gegen die Enden nehmen sie im Allgemeinen an Weite ab, ohne sich indess allmählich zu verschmälern. In ihrem Längsverlaufe sind sie meist vielfach verbogen und dabei nicht selten mit eckigen Hervorragungen und mit seitlichen Auswüchsen versehen (Taf. XIV, Fig. 3, bei a). Die Enden sind meist zugespitzt oder zugeschärft, seltener genau oder nahezu quer abgestutzt. Die beträchtlich verdickte Wandung ist mit zahlreichen Hoftüpfeln versehen, welche mit den Hoftüpfeln benachbarter Tracheïden oder mit den einfachen Tüpfeln benachbarter Holzparenchymzellen correspondiren.

---

[1]) Zur Untersuchung dienten mir bei dieser Art Stammstücke, welche Herr H. Ross in Palermo am 3. August 1885, also zu einer Jahreszeit, in welcher lebhaftes Dickenwachsthum stattfand, auf meine Bitte in Weingeist eingelegt hatte, wofür ich ihm hiermit meinen Dank ausspreche.

[2]) Vergl. Sanio in den Jahrb. f. w. Bot. VIII. (1872), p. 410.

Diese Tracheïden, mag man sie im isolirten Zustande, wie eine derselben zum Theil in Fig. 3 auf Taf. XIV dargestellt ist, oder mag man sie auf Längsschnitten durch ein Leitbündel betrachten, lassen im ersten Augenblick kaum den Gedanken aufkommen, dass sie auf andere Weise als durch Auswachsen einzelner Procambiumzellen entstanden sein könnten. In der Regellosigkeit ihrer Formen weichen sie von den typischen Gefässen des dicotylen Holzkörpers erheblich ab. Es erscheint naturgemäss, diese Regellosigkeit als Ausdruck des Widerstandes zu betrachten, den die benachbarten Gewebselemente den jungen Tracheïden entgegengesetzten und den diese bei ihrem Längenwachsthume überwinden mussten. Hierzu kommt, dass an entwickelten Tracheïden von *Yucca aloifolia*, soweit meine Erfahrung reicht, nie etwas von Ueberresten resorbirter Querwände zu bemerken ist, wie solche bei den Holzgefässen der Dicotyledonen in Form von Ringen oder durchbrochenen Platten überall vorkommen.

Und doch ergibt sich die Nothwendigkeit, dass die Tracheïden der secundären Leitbündel von *Yucca aloifolia* nicht an beiden Enden ausgewachsene Zellen, sondern Zellfusionen sind, schon aus einer einfachen Erwägung.

Die Länge der jungen Procambiumzellen einer aus der Zone des Verdickungsringes soeben hervorgegangenen Bündelanlage betrug (im Mittel von 20 Messungen) 0,064 *mm*. Um durch Auswachsen zu Tracheïden zu werden, deren Länge wir vorstehend im Mittel zu 1,69 *mm* bestimmt hatten, müssten also die Procambiumzellen das 26,42-fache ihrer ursprünglichen Längenausdehnung gewinnen. Es müsste also auch auf dem Querschnitte durch ein erwachsenes Bündel die Zahl der Tracheïden 26,42 mal so gross sein als die Zahl der zu Tracheïden bestimmten Procambiumzellen einer jungen Bündel-Anlage, falls nicht etwa im Laufe der Entwickelung des Bündels zahlreiche Procambiumzellen resorbirt werden. Da Letzteres, wie man sich direct überzeugen kann, nicht der Fall ist, hätten also, wenn die mittlere Zahl von Tracheïden, wie auf den mir zur Untersuchung vorliegenden Querschnitten, 40,7 beträgt, in den Anlagen dieser Bündel durchschnittlich weniger als 2 zu Tracheïden auswachsende Procambiumzellen in jeder

Etage angelegt sein dürfen. Unter Hinzunahme derjenigen Procambiumzellen, welche zu Holzparenchymzellen werden, ergäbe sich auf diese Weise eine sehr geringe Zahl, welche hinter der Wirklichkeit erheblich zurückbleibt.

Führt man tangentiale Längsschnitte unmittelbar innerhalb des Verdickungsringes, so ist es leicht, auf den netzförmig-anastomosirenden Bündelanlagen alle jüngeren Entwickelungsstadien zu beobachten. In der Richtung des Breitendurchmessers des zukünftigen Bündels gehen die Stockwerke der Bündelanlagen entweder nur aus einer oder aus zwei nebeneinanderliegenden Zellen des vom Verdickungsringe nach innen abgeschiedenen Jungzuwachses hervor. Im letzteren Falle werden beide Nachbarzellen gewöhnlich nicht in ihrer ganzen Breite, sondern nur in den aneinandergrenzenden Theilen für den Aufbau des Leitbündels in Anspruch genommen.

Den ziemlich erheblich verdickten Querwänden dieser Procambium-Mutterzellen setzen sich zarte, der Bündelachse genau oder nahezu parallel gerichtete Längswände ohne erkennbare Regelmässigkeit der Aufeinanderfolge auf. Zwischen den erstentstandenen fügen sich neue ein. Alle, obschon nach der relativen Zeit ihrer Entstehung unter sich Anfangs an Dicke verschieden, stechen insgesammt durch ihre Zartheit sehr deutlich gegen die Längs- und Querwände der Procambium-Mutterzellen ab.

Nach Abschluss der Längstheilungen liegen auf Tangentialschnitten durch den breitesten Theil junger Bündelanlagen in jedem Stockwerke meist 6 bis 8 Procambiumzellen nebeneinander. Diese Zahlen finden wir auch auf Querschnitten durch junge Bündel und ebenso auf Quer- und Längsschnitten durch ausgebildete secundäre Leitbündel wieder. Bei den ausgebildeten Bündeln sind natürlich Tracheïden und Holzparenchymzellen gleichmässig in Anschlag zu bringen.

Die aus den letzten Längstheilungen der Leitbündelanlage hervorgegangenen Procambiumzellen, deren jede einen sehr deutlichen Zellkern enthält, wachsen nicht unerheblich an Umfang, an Länge aber nur in soweit, dass die ursprünglich quergerichteten Wände mehr oder weniger schief geneigt und in der Gesammtheit eines Stockwerkes gebrochen erscheinen. Diese die Procambiumzellen der übereinanderliegenden Stockwerke trennenden Querwände, welche sich bei Beginn der Längstheilungen durch erheblich grössere Dicke vor den jungen Längswänden auszeichnen, sind zum grösseren Theile schon gegen den Schluss der Theilungen deutlich dünner geworden (Taf. XIV, Fig. 1). Bald darauf entschwinden die meisten von ihnen vollständig der Beobachtung. An ihrer Stelle befinden sich schief- oder quergerichtete Anhäufungen kleiner Körnchen (Taf. XIV, Fig. 2). Die Lösung der Querwände scheint nicht an allen Stellen gleichzeitig, sondern zuerst in der Mitte und erst später am Rande zu erfolgen. Es gelingt nämlich mitunter, am Rande der Fusionsstellen noch Ueberreste der früheren Querwände zu finden, zwischen denen die nunmehr verschmolzenen Protoplasmakörper der früher isolirten Procambiumzellen hindurchgehen. Wo betreffs der Continuität der letzteren für den Beobachter Zweifel bestehen, leisten Jodlösung und andere Färbemittel gute Dienste. Die am Rande etwa noch befindlichen Reste der Querwände gehen aber bald verloren, und es bleibt nur ihre Ansatzstelle noch kurze Zeit kenntlich.

Das letzte Anzeichen dafür, dass die jungen Tracheïden das Product der Fusion einer Anzahl übereinander liegender Zellen sind, bieten die Zellkerne, welche noch einige Zeit nach erfolgter Perforation der Querwände erhalten bleiben.

Erst nach vollendeter Fusion beginnen die Längswände in der für sie characteristischen Weise sich zu verdicken. Das Dickenwachsthum erfolgt offenbar sehr rasch, da auf Stammquerschnitten innerhalb des Verdickungsringes auf junge Bündelanlagen mit noch ganz zartwandigen Tracheïden unmittelbar Bündel folgen, deren Tracheïden das volle Maass ihrer Wanddicke schon erreicht haben. Auch die von der Fusion verschont geblieben Zellen des Xylems, welche zu Holzparenchymzellen werden, durchlaufen die Stufen ihrer weiteren Ausbildung offenbar in kurzer Zeit.

Der Nachweis, dass die Tracheïden von *Yucca* Zellfusionen, nicht einzelne, an den Enden ausgewachsene Zellen sind, schliesst natürlich die Möglichkeit nicht aus, dass ihre Enden, sei es vor, sei es nach erfolgter Verschmelzung, noch eines geringen Längenwachsthums fähig sind. Es ist mir diess sogar sehr wahrscheinlich, da man auf radialen Längsschnitten durch den Stamm die Tracheïden zwar häufig, aber nicht immer genau auf der Höhe eines Zellstockwerkes enden sieht. Die so gewöhnlich vorkommende Zuspitzung der Enden und etwa hervortretende seitliche Ausbuchtungen, wie eine solche auf unserer Fig. 3 dargestellt ist, kommen wahrscheinlich zumeist auf Rechnung eines geringen localisirten Flächenwachsthums der Membran der Endzelle, beziehungsweise einer der mittleren Zelle der zur Tracheïde verschmolzenen Reihe.

Bei den übrigen, der von mir auf die Entwickelung der Tracheïden untersuchten Arten kann ich mich kürzer fassen, da die geschilderten Verhältnisse sich im Wesentlichen überall wiederholen.

Aloë spec. [1])

Die secundären Bündel zeigten auf Querschnitten ebenfalls eine ausgesprochene Neigung zur Anordnung in tangentialen Binden. Auch hier stand diess damit im Zusammenhange, dass in tangentialer Richtung

---

1) Auch für diese Art stand mir Material zur Verfügung, das von Herrn Ross in Palermo im August 1885 gesammelt war.

die Bündel-Anastomosen reichlicher stattfanden als in radialer Richtung. In radialer Richtung waren auch die Abstände der Bündel entschieden grösser als in tangentialer.

Der Bau des einzelnen Bündels stimmte mit dem von *Yucca aloifolia* in allen wesentlichen Punkten überein. Das Xylem überwog das Phloëm bedeutend an Masse. Es bestand aus langen, nach beiden Enden verschmälerten Tracheïden und aus kurzen Holzparenchymzellen. Letztere, auf Querschnitten zwischen dem compacten Tracheïdenkörper eingesprengt, bilden wahrscheinlich auch bei dieser Art ein continuirliches System, welches mit dem das Leitbündel umgebenden Grundgewebe vielfach in Verbindung tritt. Die Tracheïden sind meist unregelmässig verkrümmt und miteinander verschränkt, an den Enden entweder zugespitzt oder abgestutzt, in Ausnahmsfällen am Ende sogar ein wenig verdickt, selten an einer oder mehreren Stellen unregelmässig ausgebuchtet oder gar verzweigt. Die Tüpfelung ist der von *Yucca aloifolia* ähnlich. Das Phloëm, von gleich einfachem Bau, wie bei der vorigen Art, ist auch hier fast stets nach der Rindenseite hin dem Holzkörper angefügt, sehr selten zum Theil von ihm umfasst.

Die Länge der erwachsenen Tracheïden, an kalt macerirtem Materiale gemessen, betrug (im Mittel von 20 Messungen) 1,89 *mm*, die Länge der jungen Cambiformzellen (im Mittel von 20 Messungen) 0,063 *mm*, also genau den 30. Theil. Es dürften also, da auch hier Resorptionen von Zellen im Verlaufe der Entwickelung des Holzkörpers nicht vorkommen, in jedem Stockwerke durchschnittlich nur der 30. Theil der Tracheïden angelegt werden, die man auf Querschnitten durch erwachsene Bündel findet. Nun kann man sich aber leicht überzeugen, dass junge Bündelanlagen, in welchen die Längstheilungen abgeschlossen sind, sowohl auf Quer- als auf median geführten Längsschnitten durchschnittlich dieselbe Zahl von Elementen besitzen, wie erwachsene Bündel. Es bleibt also nur die Möglichkeit der Entstehung der Tracheïden durch Verschmelzung längsgereihter Zellen übrig. Der Process der Verschmelzung liess sich hier mit derselben Sicherheit direct beobachten, wie bei *Yucca aloifolia.* Auch hier gelang es mehrmals, continuirliche Plasmastränge durch Oeffnungen unvollständig resorbirter Querwände gehen zu sehen.

Dioscorea convolvulacea Chamisso u. Schlechtd.

In den unter diesem Namen aus dem hiesigen botanischen Garten erhaltenen Knollen war der Verdickungsring in voller Thätigkeit. Die secundären Bündel schlossen sich in der Anordnung ihrer beiden Componenten denen des Stammes von *Yucca aloifolia* und *Aloë spec.* an, zeigten in ihrem Bau aber Besonderheiten, auf welche ich zur Zeit nicht näher eingehen will, da die richtige Bestimmung der mir zur Verfügung stehenden Pflanze nicht ausser Zweifel steht. In einer ausführlichen Arbeit über Bau und Entwickelung der Monocotyledonen mit secundärem Dickenwachsthume werde ich Gelegenheit haben, auf die Dioscoreaceen näher zurückzukommen. Nur das sei hier erwähnt, dass die Tracheïden, deren Wände netzförmig verdickt oder behöftgetüpfelt sind, durch sehr unregelmässige Form und durch sehr entschiedene Neigung zur Verzweigung ausgezeichnet sind. Ich habe Enden derselben gesehen, welche geweihartig zertheilt waren; meist ist die Verzweigung allerdings eine sparsamere.

Dass auch hier die Tracheïden Zellfusionen sind, wurde wiederholt direct beobachtet. Selbstverständlich schliesst diess nicht aus, dass einzelne Theile der Tracheïden, beziehungsweise der sie aufbauenden Zellen durch locales Flächenwachsthum sich verlängern oder sonst ihre Form ändern.

Dracaena Draco L. und **Aletris fragrans** L.,

welche mir beide in frischen Gewächshauspflanzen zur Verfügung standen, stimmen in dem Bau der secundären Bündel im Wesentlichen unter sich überein. Von den letztgenannten 3 Arten sind sie gemeinsam dadurch verschieden, dass das Phloëm fast nie das rindenwärts gelegene Ende des Leitbündelquerschnittes einnimmt, sondern vom Holzkörper allseitig umschlossen wird. Die Siebröhren und Cambiformzellen werden von einem unterbrochenen Ringe von Holzparenchymzellen umfasst; diesem fügt sich anderes Holzparenchym an, welches den peripherischen Tracheïdenkörper an verschiedenen Stellen durchbricht und eine Verbindung des Phloëms mit dem umgebenden Grundgewebe herstellt.

Da ich die Anatomie der secundären Bündel von *Dracaena Draco* und die Entwickelung ihrer Tracheïden in dem Texte zur VII. Abtheilung meiner „Botanischen Wandtafeln“ (1886) pag. 347, kurz behandelt habe, brauche ich hier nicht darauf zurückzukommen. Nur mag hervorgehoben werden, dass es bei *Dracaena Draco* und bei *Aletris fragrans* gelungen war, die Tracheïden als Zellfusionen zu erkennen, bevor noch die hierfür im Ganzen günstigere *Yucca aloifolia* untersucht war. Auch bei *Dracaena* und *Aletris* geht der Auflösung der Querwände eine allmähliche Verdünnung derselben vorher[1]. Auch hier gelingt es, Zustände zu sehen, in denen das Plasma zweier vorher selbstständigen Zellen, deren Kerne noch erhalten sind, sich zu gemeinsamem Strange vereinigt hat.

Bei *Dracaena Draco* wurden, was bisher bei keiner der anderen Arten gelungen ist, ausnahmsweise erwachsene Tracheïden angetroffen, an deren einem Ende die Perforation der Querwände nicht ganz vollständig stattgefunden hatte. In einem solchen, l. c. auf S. 348, Fig. 4 abgebildeten Falle waren die Enden der Tracheïden in Wandstärke und Betüpfelung den Holzparenchymzellen ähnlich, während der übrige Theil die typische Wanddicke und behöfte Tüpfelung aufwies.

---

[1] Von Krabbe (l. c., p. 56) ist das Dünnerwerden der Querwände in den Bündelanlagen von *Dracaena Draco* gesehen worden, doch entging ihm die Bedeutung dieser Erscheinung.

Aletris fragrans ist die einzige der vorstehend besprochenen 5 Arten, bei der ich mich nach einer der von Th. Hartig[1]) angewandten ähnlichen Methode direct durch den Versuch davon überzeugt habe, dass die aus der Fusion von Procambiumzellen hervorgegangenen, kurzen, röhrenförmigen Gebilde der secundären Leitbündel wirklich nach Art der Tracheïden der Coniferen und Dicotyledonen an den Enden von geschlossenen Membranen begrenzt sind. Ein 55 *mm* langes Stück eines 22 *mm* im Querschnitte messenden gesunden Stämmchens wurde unmittelbar nach Abtrennung von der lebenden Pflanze und, nachdem es mittels eines Rasirmessers mit guten Schnittflächen versehen war, durch einen Kautschukschlauch dem unteren Ende eines ca. 270 *cm* langen Glasrohres angefügt, und letzteres mit einer durch ein Filter gegangenen Emulsion von chinesicher Tusche bis zum Rande gefüllt. Das Wasser tropfte Anfangs rasch, später immer langsamer ab. Es war vollständig klar.

Nach 4 Tagen wurde der Apparat auseinandergenommen. Bei der Untersuchung zeigte sich, dass nur die gegen die obere Schnittfläche hin geöffneten Röhren mit den kleinen Kohlentheilchen gefüllt, alle mit intacten Enden unterhalb der Schnittfläche liegenden Röhren aber frei von ihnen waren. Da die Tracheïden der Blattspurbündel diejenigen der secundären Bündel an Länge erheblich übertreffen, reichte die Schwärzung des Tracheïdeninhaltes im primären Theile des Centralcylinders auch entsprechend tiefer unter die Schnittfläche hinab als im secundären.

Das vorstehend Mitgetheilte macht eine erneute Verständigung über den Begriff der Tracheïden nothwendig.

Hält man die entwickelungsgeschichtliche Definition, wie sie für Gefässe und Tracheïden allgemein in den Lehrbüchern gegeben wird, fest, so kann kein Zweifel darüber bestehen, dass die von uns auf ihren Ursprung zurückverfolgten, dem Holzkörper der secundären Bündel von *Yucca*, *Aloë*, *Dioscorea*, *Dracaena* und *Aletris* angehörigen Gebilde fortan nicht mehr als Tracheïden, sondern als kurze Gefässe bezeichnet werden müssen; denn auch die längsten Gefässe unserer Laubbäume enden, ebenso wie sie, nach oben und unten blind.

Legt man dagegen der physiologischen Function das Hauptgewicht bei, so müsste man den Unterschied dahin feststellen, dass, wenn der Wasserstrom beim Aufsteigen durch den Holzkörper wiederholt intacte Membranen zu passiren hat, von Tracheïden, wenn er dagegen auf weite Strecken sich ungehindert fortbewegt, von Gefässen zu sprechen ist.

---

[1]) Ueber die Schliesshaut des Nadelholz-Tüpfels (Botan. Ztg., 1863, p. 293 ff.). Vergl. auch Sachs, Ueber die Porosität des Holzes (Arb. d. botan. Inst. in Würzburg, II. (1879), p. 294.)

Doch springt das Vage einer solchen Begriffsbestimmung sofort in die Augen.

Welche Wasserleitungsröhre in den Leitbündeln der Pflanzen ist als lang, welche als kurz zu bezeichnen? Sollen die als Tracheïden betrachteten Gebilde bei *Nelumbium speciosum*, welche nach Caspary[1]) eine Länge von mehr als 5 Zoll erreichen, zu der einen oder anderen Kategorie gestellt werden? Kann man bei Leitbündelpflanzen von sehr geringen Dimensionen dann überhaupt noch von Gefässen reden?

Die consequente Durchführung einer rein physiologischen Begriffsbestimmung der Gefässe würde ferner zur Folge haben, dass die bisher meist als Milchzellen bezeichneten, saftführenden Röhren der Euphorbiaceen, Moreen, Apocyneen und Asclepiadeen ihnen zugerechnet werden müssten, auch wenn sie wirklich, wie die neueren Untersuchungen über sie als Resultat ergeben haben, nur durch Auswachsen einzelner Zellen entstehen.

Um diesen Unsicherheiten zu entgehen, empfiehlt es sich, dem bisherigen Sprachgebrauche der Pflanzenanatomen auch fernerhin treu zu bleiben und alle aus der Fusion von Zellen hervorgegangenen, der Leitung von Säften verschiedener Art dienenden Röhren als Gefässe, alle diejenigen den Holzgefässen ähnlichen Gebilde, deren Innenraum zu keiner Zeit ihrer Entwickelung durch Querwände gefächert war, als Tracheïden zu bezeichnen.

Die in dieser Mittheilung besprochenen, bisher als Tracheïden bezeichneten Gebilde der secundären Leitbündel von *Yucca*, *Aloë*, *Dioscorea*, *Dracaena* und *Aletris* würden demnach fortan „kurze Gefässe“ zu nennen sein.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1. Anlage eines secundären Leitbündels von *Yucca aloifolia*, auf dem tangentialen Längsschnitte durch einen erwachsenen Stamm. Die Längstheilungen sind in den Procambium-Mutterzellen wahrscheinlich abgeschlossen. Die ursprünglichen Querwände der letzteren sind schon erheblich dünner geworden und erscheinen vielfach gebrochen.

„ 2. Späterer Entwickelungszustand eines jungen, secundären Leitbündels derselben Art, ebenfalls auf dem Tangentialschnitte dargestellt. Die Querwände sind zum Theil resorbirt. An ihrer Stelle befinden sich quergerichtete Anhäufungen kleiner Körnchen. Die Zellkerne sind fast überall noch deutlich sichtbar.

„ 3. Grössere Hälfte einer erwachsenen Tracheïde eines secundären Leitbündels derselben Art, durch kalte Maceration in Salpetersäure und Kaliumchlorat gewonnen.

Sämmtliche Figuren sind 350 mal vergrössert.

---

[1]) Ueber die Gefässbündel der Pflanzen (Monatsber. d. K. Akad. d. Wiss. in Berlin vom 10. Juli 1862, p. 466).

32. J. M. Janse: Imitirte Pollenkörner bei Maxillaria sp.

(Mit Tafel XV.)

Eingegangen am 22. Juli 1886.

Im vergangenen Frühjahr blühten in dem hiesigen botanischen Garten, neben vielen anderen Orchideen, auch zwei Exemplare von *Maxillaria Lehmanni.* Eine oberflächliche Betrachtung der Blumen zeigte mir eine Besonderheit, welche mir bei eingehender Untersuchung aus biologischen Hinsichten wichtig genug schien, um eine Publikation erwünscht zu machen.

Eine kurze Beschreibung der Pflanze, sowie des morphologischen Baus der Blüthe möge voran gehen.

Maxillaria Lehmanni ist eine Erd-Orchidee aus Central-Amerika, welche mit Pseudobulbi versehen ist. Der Blüthenstengel sprosst an der Unterseite eines Pseudobulbus hervor, wird ungefähr 20 *cm* lang, und trägt an seiner Spitze nur eine einzige Blume.

Das Ovarium ist ungefähr 5 *cm* lang und nicht tordirt, wiewohl das Labellum nach unten gekehrt ist. Oben auf dem Ovarium sind die Kelch- und Kronenblätter eingepflanzt, doch scheint es, als wenn ersteres sich in dem, auf den Querschnitt viereckigen, Gynostemium fortsetze (vergl. Figur 2 auf Tafel XV). Dieses ist der Hauptsache nach eingerichtet wie bei allen Orchideen, die zu dem Tribus der Vandeae gehören[1]), das heisst: auf ihrem Gipfel trägt das Gynostemium (vergl. Fig. 2) die Anthere, in der die Pollinien geborgen sind.

Unter der Anthere befindet sich die hohle Stempelfläche, welche, von einer klebrigen Masse erfüllt, sich in dem Griffelkanal fortsetzt.

Die Zahl der Pollinien ist hier vier (Fig. 3), zwei in jedem Antherenfache. Der sattelförmige, nur an der Unterseite klebrige Discus, auf dem die Pollinien sitzen, ragt über das Gynostemium nach vorn vor (Fig. 2), und verengt also den Eingang zu dem Raum zwischen letzterem und dem Labellum.

Die beiden, in der geöffneten Blüthe unteren, Kelchblätter, jedes 5 *cm* lang, sind über ihrem ersten Drittel in der Medianlinie miteinander verwachsen, während das obere Kelchblatt vertical empor steht (vergl. Fig. 1 u. 2). Die beiden oberen Kronenblätter sind S-förmig gekrümmt,

---

1) Vergl. **Darwin**, The fertilisation of Orchids, Ch. VI.

und schmiegen sich dem oberen Theile des Gynostemiums dicht an, während ihre vorderen Ränder die Seitenlappen des Labellums umfassen.

An Letzterem lassen sich drei, ziemlich scharf gesonderte, Theile unterscheiden. Der untere Theil, mittelst dessen das Labellum auf dem Gipfel des Ovariums inserirt ist, bildet einen schmalen Streifen, welcher in seiner ganzen Länge und Breite mit den beiden unteren Kelchblättern, wo diese mit einander verwachsen sind, verbunden ist. Es wird so ein ungefähr 4 *mm* breiter und 2 *mm* dicker Körper gebildet, welcher in Form, Farbe und Stellung eine Fortsetzung des Gynostemiums nach unten zu sein scheint (Fig. 2, *v*).

Der mittlere Theil des Labellums, ungefähr 15 *mm* lang, steigt in der normal gestellten Blüthe senkrecht empor und ist also dem Gynostemium fast parallel (Fig. 2). Mit dem vorigen Theile ist dieser sehr beweglich, scharnierartig verbunden, und diese Beweglichkeit wird durch eine plötzliche Verdünnung des Gewebes zwischen beiden Theilen hervorgerufen. Dieser zweite Abschnitt trägt in seiner Mitte eine, die ganze Länge einnehmende, verdickte Stelle, welche, sowohl nach den beiden Seiten, als auch beim Anfang des ersten Abschnittes, plötzlich aufhört (vergl. Fig. 1, 2 und 4, *b*). Diese dickere Stelle ist ungefähr 14 *mm* lang und 10 *mm* breit, und wie aus Fig. 4 hervorgeht, ein wenig rinnenartig gebogen. Die noch weiter nach oben gebogenen Seitenränder dieses Abschnitts schliessen sich eng gegen die beiden oberen Kronenblätter an.

Der dritte Theil des Labellums nimmt eine horizontale Stellung ein, und hat eine ungefähr dreieckige Gestalt; hinten breit, läuft er vorn spitz zu, doch zeigt er an seinem Rande mannichfache Biegungen und Unebenheiten (vergl. Fig. 1 u. 2). Mit dem mittleren Theile ist letzterer unbeweglich verbunden.

Einen der Hauptsache nach vollkommen ähnlichen Blüthenbau findet man bei den verwandten Geschlechtern: *Lycaste*, *Promenaea*, *Colax*, *Eria*, *Dendrobium* und *Aërides*. Bei den beiden letzteren ist der Raum zwischen dem Labellum und dem Gynostemium nach unten in einen Sporn ausgezogen, an dessen Bildung bei *Aërides* nur das Labellum, doch bei *Dendrobium* ausserdem die beiden unteren Kelchblätter Theil nehmen.

Alle drei Sepala, sowie die beiden oberen Petala der hier besprochenen *Maxillaria* sind schön weiss und sehen ein wenig wachsartig aus. Die Vorderseite des Gynostemiums, sowie der untere, erste Theil des Labellums ist gelb mit kleinen dunkelbraunen Flecken. Von dem zweiten Abschnitt des Letzteren hat der mittlere, verdickte Theil auch eine schöne gelbe Farbe, während die beiden dünnen Seitenlappen dunkelbraun sind. Diese Farbe geht nach vorn zu allmählig in Gelb über, wie der vordere Theil des Labellums sie zeigt.

Die Kelchblätter bilden also (Fig. 1) einen dreistrahligen, weissen Stern, ungefähr 8 *cm* gross, in dessen Mitte sich der Eingang zu dem Hohlraum findet, welcher oben von den beiden Kronenblättern, unten von dem Labellum begrenzt wird, und gegen dessen obere Wand sich das Gynostemium anschmiegt. Während dieser Raum in der Mitte ungefähr 8 *mm* hoch ist, ist der Eingang viel enger und beträgt nur 4 *mm*[1]). Diese Verengerung wird hauptsächlich hervorgerufen erstens von der verdickten Stelle auf dem mittleren Theil des Labellums, und zweitens durch den von dem Gynostemium nach vorn hervorragenden Discus, an dem die Pollinien angeheftet sind. Da aber der zweite Abschnitt des Labellums scharnierartig mit dem ersten verbunden ist, kann der Eingang leicht bis auf 10 *mm* und mehr erweitert werden durch Niederdrücken der distalen Portion.

Der horizontal gestellte, dritte Abschnitt des Labellums ist glanzlos und erscheint durch eine körnerartige gelbe Bildung, welche sich auf ihm vorfindet, etwas rauh. Auf dem verdickten Theile des zweiten Abschnitts aber wird diese Bildung plötzlich viel massiger, und bedeckt den ganzen Theil mit einer körnigen Schicht, welche vorn ungefähr 1 *mm*, hinten aber 1,5 *mm* hoch ist.

Es war nun eben diese körnige Masse, welche meine Aufmerksamkeit erregte, und zwar weil dieser Theil des Labellums aussah als wäre er mit einer dicken Schicht von freien Pollenkörnern bedeckt. Nicht nur hatte die Masse die nämliche hochgelbe Farbe, sondern sie war auch glanzlos und es gelang sehr leicht, einen Theil dieser Masse mit einer Stecknadel zu entfernen, gerade als wenn sie aus Körnern bestände, welche ganz frei lägen. Die Aehnlichkeit mit gewöhnlichen Pollen, wie er sich z. B. an erst vor Kurzem geöffneten grossen Antheren von Monocotylen, wie *Tulipa*, *Iris* u. A. zeigt, war so frappant, dass mein erster Gedanke war, dass ich in dieser Pflanze eine Orchidee sah, der die Pollinien fehlten, welche aber anstatt derer freie Pollenkörner gebildet hatte, wie in der grossen Mehrzahl der anderen Blumen. Diese Meinung musste aber sogleich fallen, als ich gleich nachher ohne Mühe das normale Gynostemium mit den beiden völlig normal gebildeten Pollinien zu Gesicht bekam.

Es blieb also die Frage nach der Natur der gelben körnigen Masse unbeantwortet.

Die mikroskopische Untersuchung von einem kleinen Theile dieser Masse, welche mit einem Messer abgehoben wurde, ergab, dass sie nur aus ovalen Zellen gebildet war, welche völlig frei von einander zu sein schienen. Hin und wieder fanden sich aber in diesem Präparat einige vor, die mit anderen zu einer einzelligen Reihe verbunden waren (Fig. 5); eine geringe Verschiebung des Deckglases reichte aber aus

---

1) In den Figuren 1 und 2 ist diese Entfernung ein wenig zu gross gezeichnet.

eine Trennung der einzelnen Zellen hervorzurufen; die Verbindung der Zellen war also eine sehr lockere. Bei vorsichtiger Präparation gelang es mir aber Reihen zu beobachten, die aus mehr als 40 solcher Zellen zusammengesetzt waren. Es war nun wahrscheinlich geworden, dass die körnige Masse von einer Haarbildung herrühre, und ein Querschnitt durch das Labellum zeigte (Fig. 6), dass diese Meinung begründet war. Es wurde nämlich beobachtet, dass die Epidermiszellen, welche papillenartig hervorragen, zur Stütze dienen für die vielzelligen Haare. Die Zellen, aus denen diese aufgebaut sind, bilden nur eine einzige Reihe, sind alle ungefähr gleich lang und breit, doch haben sie an der Basis eine mehr cylindrische Gestalt (Fig. 6), während diese nach der Spitze hin allmählig in eine mehr ovale übergeht; die Zellen hängen dann immer mit den schmalen Enden zusammen (Fig. 5). Die lockere Verbindung dieser untereinander findet darin also wenigstens zum Theile ihren Grund.

Die höheren Zellen haben also eine mehr tonnenförmige Gestalt und diese Aehnlichkeit wird noch vermehrt durch das Vorkommen von zwei Ringleisten die sich nahe an der Spitze finden. Die einzelnen Zellen sind von einer derben Cuticula umgeben (welche sich allmählig bei Erwärmung in einer 20 pCt.-Chromsäure löst), welche, anstatt glatt zu sein, kleine Unebenheiten zeigt, doch nur an den Stellen zwischen den beiden Ringleisten. Es sind wahrscheinlich diese Unebenheiten welche das glanzlose Aussehen der Körner hervorrufen.

Es würde aber vielleicht diese Pollenähnlichkeit der Zellen, eben so wenig wie die besondere, streng localisirte Haarbildung diese eingehende Beschreibung erklären können, wenn nicht der Inhalt der Zellen ein sehr eigenthümlicher wäre. Es finden sich nämlich nicht nur in den Zellen des Labellums, sondern auch in denen, welche die Haare bilden, sowohl in den unteren als in den oberen, Stärkekörner angehäuft und zwar, wie aus den Figuren 5 und 6 hervorgeht, in grosser Quantität.[1])

Wenn man hierbei in Betracht zieht dass das Vorkommen von Stärke in Haaren, soviel mir bekannt ist, noch nie beobachtet wurde, während es an dieser Stelle in ihnen in Menge vorhanden ist, so erhellt, dass dieser Stoff hier eine besondere Bedeutung hat.

Die frappante Aehnlichkeit der ganzen Haarbildung mit einer Schicht körnigen Pollens, die Stelle ihres Vorkommens, namentlich dort wo man sonst in den Blumen Nectar findet (wie z. B. in der ähnlich gebauten Blüthe von *Aërides*), welcher aber hier fehlt, und die Ueberzeugung dass diese Stärke hier als Reservestoff für die Pflanze ohne Bedeutung ist (da sie in fast ausgeblüthen Blumen in noch unver-

---

1) Die Umrisse der Zellen in den Figuren 5 und 6 wurden mit der Camera lucida gezeichnet, ebenso wie die Stärkekörner in ihnen.

änderter Menge vorhanden war) hat mich zu der Meinung geführt dass es sich hier um ein Lockmittel für Insecten handele.

Die Aehnlichkeit mit Pollen ist in diesem Falle darum von Wichtigkeit, weil der Bau und die Grösse der Blume auf eine Befruchtung durch Bienen, oder dergleichen Insecten, hinweist, also auf Insecten die zu den pollensammelnden und -fressenden gehören. Schmetterlinge würden hier nichts ausrichten da sie weder Befruchtung hervorrufen noch auch sich der Lockspeise bemächtigen können.

Die Art und Weise in der die Befruchtung durch eine Biene vor sich gehen kann, denke ich mir in folgender Weise, welche, wie erwähnt werden soll, die ist welche Darwin (l. c.) für die Vandeae im Allgemeinen beschreibt.

Wenn ein solches Insect durch die helle Farbe der ganzen Blüthe angelockt, sich auf dem horizontalen Theile des Labellums niederlässt, findet es daselbst hier und dort Haare, welche den oben beschriebenen ähnlich, doch kleiner und zu weniger mächtigen Gruppen vereinigt sind. Indem es diese als freie Pollenkörner betrachtet, und in ihnen eine gute Nahrung findet, sucht es auf dem Labellum herum nach mehreren und stösst endlich auf den wulstförmigen Anfang der verdickten Stelle auf dem mittleren Abschnitte des Labellums (vgl. Fig. 1 und 2*b*), wo die dicht gedrängten Haare eine Länge von 1 mm erreichen. Dann findet es die ganze Fläche von dieser herrlichen Beute bedeckt, und indem es sich soviel ihrer zu bemächtigen wünscht, als ihm möglich ist, sucht es weiter vorzudringen. Es ist dadurch gezwungen das Labellum herunter zu drücken, und wird dann natürlich von Letzterem gegen den hervorragenden Discus gedrückt, und streift mit seinem Körper über dessen, nicht klebrigen Oberseite. Nachdem das Insect nun bis zu dem Boden der Höhlung zwischen Labellum und Gynostemium herunter gekrochen ist, und sich mit der erlangten Beute entfernen will, muss sein Körper beim Rückwärtsschreiten mit der klebrigen Unterseite des Discus in Contact kommen. Der Erfolg wird sein, dass beim Fortfliegen nicht nur der Discus, sondern auch die mit diesem verbundenen Pollinien aus der Anthere entfernt, und von dem Insect mitgeschleppt werden.

Schlägt dieses dann bei einem folgenden Besuche in einer zweiten Blüthe den nämlichen Weg ein, so müssen die Pollinien beim Wiederrückwärtsschreiten des Insektes in die Stempelhöhle unter der Anthere gelangen, welche Höhle von einer sehr klebrigen Masse fast ganz erfüllt ist.

Es ist möglich, dass nach der Entfernung der Pollinien eine Verkürzung ihres Stielchen stattfindet, wie Darwin (l. c. p. 155 ff.) sie für verschiedene Geschlechter der Vandeae beschreibt und welche die richtige Stellung der Pollinien hervorruft, um in die Stempelhöhle gelangen zu können; ich habe bei der Untersuchung der Blüthe nicht darauf geachtet. Sind die Pollinien aber mit dem Stempel in Berührung, so haftet der Klebstoff mit solcher Kraft an ihnen dass sie, beim Weiterrückwärtskriechen des Insects, von dem Discus abgerissen werden und in der Stempelhöhle zurückbleiben. Die Bestäubung hat dann also stattgefunden.

Es liegt nun der Gedanke auf der Hand, dass die Haarbildung an der verdickten Stelle des Labellums den Zweck hat, letzterem das Aussehen zu geben als wäre dort eine Schicht wirklichen körnigen Pollens vorhanden, um pollensammelnde und pollenfressende Insecten, die, von der Farbe der Blüthe angelockt, sich auf dem Labellum niederlassen auf einen bestimmten Weg zu führen und dort während einiger Zeit aufzuhalten, damit sie die Befruchtung vermitteln können. Der Stärkegehalt der Körner ist nothwendig da sonst die klugen Honigbienen von weiteren Besuchen an Blumen der nämlichen Species absehen würden, wenn sie bemerkten, dass der scheinbare Pollen ihnen nicht zur Nahrung gereichte.

Die fast vollkommene Aehnlichkeit der Haarzellen in Farbe, Nährwerth und lockerer Verbindung mit Pollen ist also für die Pflanze von grösster Wichtigkeit.

Dieser Fall ist ein neues Beispiel für die allgemein bekannte Erscheinung, dass die Pflanze die verschiedensten Mittel anzuwenden vermag um den nämlichen Zweck zu erreichen.

Es liegt hier also ein ähnlicher Fall vor, als der, welcher vor Kurzem von Fritz Müller beschrieben wurde[1]) bei der *Feijoa*, da in beiden die Blumenblätter als Lockspeise geboten werden für diejenigen Thiere, welche eine Befruchtung veranlassen können.

Die Untersuchung der Blüthen von zwei anderen *Maxillaria*-Arten ergab folgendes: Die Blüthe von *M. venusta*, von der mir nur ein einziges Exemplar zu Gebote stand, das sich nicht weiter entwickelte als es noch ungeöffnet, aber wahrscheinlich fast erwachsen war, ist ganz ähnlich wie die Vorige eingerichtet, doch ein wenig grösser, da die Kelchblätter in diesem Exemplar schon eine Länge von 6 *cm* hatten. Der verdickte Theil auf dem mittleren Abschnitte des Labellums war auch mit Haaren dicht besetzt, welche sich ausserdem in geringerer Menge auf den beiden seitlichen Lappen, und auf dem horizontalen dritten Abschnitte vorfanden. In der noch nicht entfalteten Blüthe hatten die Haare eine Länge von 0,75 bis 1 *mm*. Sie waren ganz gebaut wie die von *M. Lehmanni*, doch die einzelnen Zellen waren grösser, wie aus der Figur 7 hervorgeht. Die Farbe war hier fast weiss[2]). Das Fehlen von Glanz, welches von Unebenheiten auf der

---

[1]) *Feijoa*, ein Baum, der Vögeln seine Blumenblätter als Lockspeise bietet. Kosmos 1886. Bd. I. Heft 2. p. 93—98.

[2]) Das Vorkommen von gelben Körnern in den Zellen liess mich aber vermuthen, dass die weisse Farbe des Ganzen sich später auch in gelb würde umgewandelt haben.

Cuticula herrührte, sowie die geringe Cohärenz der Zellen unter einander war hier ganz wie oben beschrieben wurde. Die Aehnlichkeit mit zu einer dicken Schicht angehäuften Pollenkörnern war also auch hier sehr gross. Obwohl die Zellen lebendig waren und auch Stärke enthielten, war letztere in viel geringer Menge und in kleineren Körnern vorhanden als bei der vorigen Species. Wahrscheinlich wird dieses aber von dem unentwickelten und krankhaften Zustande der untersuchten Blume herrühren, und man darf daher annehmen, dass bei der Befruchtung beide Arten sich ganz ähnlich verhalten werden.

Maxillaria variabilis ist kleiner als *M. Lehmanni* und blüht auch mit kleineren Blumen, welche eine dunkel purpurrothe Farbe haben. Die Länge der Kelchblätter ist hier nur 1,4 *cm.* Der morphologische Bau der Blüthentheile ist ganz der nämliche wie oben beschrieben wurde, ebenso wie der verdickte Theil auf dem zweiten Abschnitt des Labellums, doch fehlen hier nicht nur die Haare gänzlich, sondern die ganze Fläche ist vollkommen glatt und glänzend. Die Zellen des Labellums enthalten nur eine kleine Zahl sehr kleiner Stärkekörner.[1])

Auch in allen Blüthen von den oben genannten Geschlechtern, die ich untersuchte, fehlte die Haarbildung auf dem Labellum gänzlich. Nur bei *Cattleya Harissoniae* finden sich ziemlich lange Haare an den oben angedeuteten Stellen (und zwar an der verdickten Fläche sehr gedrungen), sowie auch an der Innenfläche der beiden oberen Petala, und an der vorderen Fläche des Gynostemiums. Sie sind auch schön gelb gefärbt, doch sehr starr, conisch und einzellig, während die Stärke vollkommen fehlt. Mit den hier beschriebenen Haaren von *Maxillaria Lehmanni* und *M. venusta* können sie also nicht verglichen werden.

Die Eigenthümlichkeit, eine derartige Lockspeise zu bereiten, scheint also wenig verbreitet, und nur von einigen Arten aus der Gattung *Maxillaria* erworben zu sein.

Erklärung der Abbildungen.

l = Labellum; *b* = behaarte verdickte Stelle des Labellums; *a* = Antherenwand; *p* = Pollinien; *d* = Discus; *s* = Stempelhöhle.

Fig. 1. Blüthe von *Maxillaria Lehmanni* von vorn, in natürl. Grösse.
„ 2. Blüthe im Längsschnitt, nur das Ovarium ist ganz gelassen, in natürl. Grösse.
„ 3. Pollinien mit dem sattelförmigen Discus, in natürl. Grösse.
„ 4. Mittlerer Theil des Labellums im Querschnitt, in natürl. Grösse.
„ 5. Zellen nahe am Ende eines Haares vom Labellum, 300 Mal vergr.
„ 6. Querschnitt durch das Labellum, mit den Basen der Haare 300 Mal vergr.
„ 7. Zellen nahe am Ende eines Haares vom Labellum von *Maxillaria venusta*, 300 Mal vergr.

---

1) Also weit weniger als in den beiden vorigen Arten.

33. M. Möbius: Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischer Orchideen.

(Mit Tafel XVI.)

Eingegangen am 23. Juli 1886.

Während die Knollen der einheimischen Orchideen, schon wegen ihrer pharmaceutischen Bedeutung, mehrfach Gegenstand der anatomischen Forschung[1]) gewesen sind, scheinen die oberirdischen Stammorgane bisher noch nicht oder nur wenig in dieser Hinsicht untersucht worden zu sein. Krüger[2]) giebt an, dass die Orchideen mit gestreckten Internodien den bei Monokotylen, so auch unsern einheimischen Orchideen, fast allgemein vertretenen einfachen Hohlcylinder aus Bast besitzen, innerhalb dessen sich die Gefässbündel befinden. „Dieselben sind in der Nähe des Bastringes klein und mit starken Bastbelegen über der Leptomseite versehen, doch fehlen dieselben auch den weiter nach innen liegenden markständigen Bündeln nicht.“ Welche einheimischen Arten er untersucht hat, giebt Krüger nicht an. Die von ihm gegebene Beschreibung trifft allerdings bei einigen der von mir untersuchten Arten zu. Andere dagegen zeigen eine auffallende Abweichung von dem bei den Monokotylen herrschenden Typus, sowohl was die Anordnung als auch was den Bau der Gefässbündel betrifft. Es möge mir daher eine kurze Mittheilung über diese anatomischen Verhältnisse hier gestattet sein.

Bekanntlich zeigt der Stamm der meisten Monokotylen auf dem Querschnitte die Bündel, innerhalb einer peripherischen bündelfreien Zone, in mehrere concentrische Kreise geordnet oder zerstreut über die ganze innere Fläche[3]). Bei einigen unserer einheimischen Orchideen aber findet man auf dem Querschnitt durch den oberen Theil der Inflorescenzaxe innerhalb eines, von der Epidermis durch einige grüne Rindenschichten getrennten, sklerenchymatischen Ringes sämmtliche Gefässbündel in einen Kreis geordnet, sodass man einen typischen dikotylen Stengel vor sich zu haben glaubt. Dieser Eindruck wird noch dadurch erhöht, dass die einzelnen Bündel selbst einen Bau zeigen, der mehr an eine dikotyle als an eine monokotyle Pflanze erinnert. Dies beruht nicht nur auf dem Mangel einer sklerenchymatischen Scheide, sondern auch auf der Anordnung der Gefässe im Xylemtheil und auf der Abgrenzung desselben gegen den Phloëmtheil, wo die Spuren der Cambiumthätigkeit oft noch deutlich zu sehen sind. Unter den mir in frischem Zustande oder in Alkohol conservirt zur Verfügung stehenden Orchideen fand ich im oberen Stengeltheile die Gefässbündel in einen Kreis geordnet bei *Orchis Morio* L., *O. maculata* L., *O. latifolia* L., *Anacamptis pyramidalis* Rich., *Gymnadenia conopsea* R. Br., *Platanthera bifolia* Rchb., *P. chlorantha* Custer, *Listera ovata* R. Br. und *Neottia Nidus avis* L. Es scheint also dieses von den meisten Monokotylen abweichende Verhalten in der Stammanatomie bei den einheimischen Orchideen ziemlich verbreitet, auffallender Weise aber der Beachtung bisher entgangen zu sein. Falkenberg[1]) erwähnt nur beiläufig, dass bei *Epipactis palustris* an der Stengelbasis die wenigen Stränge meist nur in einen Kreis geordnet stehen. Im oberen Theil des Stengels zeigt aber gerade *Epipactis* in Anordnung auf dem Querschnitt und Bau der Gefässbündel ganz die typischen Verhältnisse der Monokotylen. Auch die andere von ihm untersuchte Orchidee, *Cephalanthera pallens*, gehört nicht zu denen mit abweichendem Stammbau. Von andern Monokotylen haben nach Nägeli[2]) *Tamus* und *Dioscorea Batatas* im Laubstengel die Gefässbündel zu einem markumgebenden Bündelring geordnet; ferner erwähnt Falkenberg[3]), dass Treviranus bei *Lolium* einen Kreis von Gefässbündeln fand, die sich unterhalb einer Blattinsertion theilen und von denen die äusseren Zweige in die Blätter eintreten, die inneren weiter nach aufwärts verlaufen. Ueberhaupt findet man in den dünnen Halmen von Gräsern häufig nur einen Kreis von Gefässbündeln, weil durch die grosse Höhlung im Innern des Stammes in der schmalen Rinde nicht mehr Raum vorhanden ist. Wo die Rinde breiter ist, sind auch mehrere Kreise vorhanden, immer aber sind die Gefässbündel geschlossen und vom typischen Bau der Monokotylen.

---

[1]) In neuester Zeit durch Arthur Meyer in seinem VIII. Beitrag zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse (Archiv der Pharmacie. 2. Band. 1886): Ueber die Knollen der einheimischen Orchideen.

[2]) P. Krüger, Die oberirdischen Vegetationsorgane der Orchideen in ihren Beziehungen zu Klima und Standort. Flora 1883. 66. Jahrg.

[3]) Dies ist nach de Bary (Vergleichende Anatomie der Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. 1877. p. 271) der sog. Palmentypus.

Was nun unsere Orchideen betrifft, so folgt der Gefässbündelverlauf dem von Falkenberg[4]) aufgestellten Typus, welcher dadurch characterisirt ist: „dass die Fibrovasalstränge der Blätter abwärts laufend und allmählich convergirend tiefer in das Innere des Centralcylinders eindringen, ohne wieder nach aussen zu biegen.“ Dies Verhalten lässt

---

1) Vergleichende Untersuchungen über den Bau der Vegetationsorgane der Monokotyledonen. Stuttgart 1876.

2) vergl. de Bary, l. c., p. 286.

3) l. c., p. 13.

4) l. c., p. 176.

sich sehr gut erkennen bei *Listera ovata,* wenn man Querschnitte oberhalb und unterhalb des Ansatzes der beiden Blätter mit einander vergleicht. Ein Querschnitt oberhalb der Blätter zeigt uns unter der Epidermis 3—4 Schichten parenchymatischer und chlorophyllführender Rindenzellen mit unverholzten Wänden, auf welche dann nach innen der etwas schmälere Festigungsring folgt, dessen prosenchymatische Zellen verdickte und verholzte Wände haben. Er umschliesst ein ziemlich grosses parenchymatisches Gewebe, an dessen Peripherie, jedoch um einige Zellschichten von dem mechanischen Ring entfernt, die Gefässbündel verlaufen. Dieselben stehen also in einen Kreis geordnet, der nur dadurch gestört wird, dass ein paar kleine Bündel, die offenbar zunächst in die Bracteen austreten werden, bis an den Sklerenchymring vorgeschoben sind. Die Bündel sind an Grösse etwas verschieden, aber alle von regelmässiger Form. Auf dem Querschnitte besitzen sie eiförmige Gestalt mit nach dem Centrum gerichteter Spitze. Die Grenze zwischen Phloëm und Xylem ist eine gerade Linie und theilt das Bündel in zwei gleichgrosse Theile. An der Grenze bemerkt man noch an manchen Bündeln die Spuren einer Cambialthätigkeit durch die besonders im Phloëm hervortretende radiale Reihenanordnung der Zellen. Eine Gefässbündelscheide fehlt und höchstens liegen ein oder zwei Zellen mit verholzten Wänden an der Aussengrenze des Phloëmtheils. In dem Theile des Stengels unterhalb der Blätter fehlt der Sklerenchymring und im parenchymatischen Grundgewebe finden wir zwei Kreise von Gefässbündeln, von denen der innere durch die aus dem oberen Stengeltheil, der äussere durch die aus den Blättern kommenden Bündel gebildet wird. Der erstere ist enger geworden und besitzt eine geringere Anzahl von Bündeln als im oberen Stengeltheil vorhanden war, die Form der einzelnen Bündel ist aber dieselbe.

Auch bei *Platanthera bifolia* trägt der Stengel nur zwei sich fast gegenüberstehende Blätter, verhält sich aber in anatomischer Beziehung etwas anders als der eben geschilderte. Oberhalb der Blätter treffen wir auf dem Querschnitt wieder den Sklerenchymring und innerhalb desselben einen Kreis von Gefässbündeln, die unter sich an Grösse etwas differiren und weniger regelmässig gebaut sind als die von *Listera* (Fig. 1). Unterhalb der Blätter hat sich die Rinde, welche oben nur aus 2 Zellschichten bestand, bedeutend verbreitert und die aus den Blättern kommenden Gefässbündel aufgenommen, welche mehr oder weniger mit dem Sklerenchymring verschmolzen sind. Dieser umschliesst noch den Kreis der im oberen Theil allein vorhandenen Gefässbündel, doch ist deren Zahl hier eine geringere, da sich mehrere vereinigt haben. Die äusseren Bündel bilden keinen regelmässigen Kreis, sondern während die meisten dem Sklerenchymring nur aussen anliegen und halbmondförmig von einer schmalen Scheide aus Sklerenchymfasern umgeben werden, sind einige kleinere ganz in den mechanischen Ring eingebettet (Fig. 2).

Bei *Platanthera chlorantha* sind die Verhältnisse den für *P. bifolia* angegebenen ganz analog.

Bei den andern oben erwähnten Orchideen ist der Gefässbündelverlauf natürlich nicht so einfach, weil sie zahlreichere, mehr oder weniger hoch am Stengel hinaufgehende Blätter besitzen. Wir finden nur in der oberen Region des Stengels die Gefässbündel in einen Kreis geordnet, während im unteren Theile mehrere Kreise vorhanden sind.

Bei *Orchis maculata* zeigt ein Querschnitt durch den oberen Theil der Infloreszenzaxe ziemlich dieselben Verhältnisse wie der von *Platanthera bifolia* oberhalb der Blätter. Wir unterscheiden wieder eine schmale grüne Rinde, einen Sklerenchymring, der nach innen in das parenchymatische Grundgewebe übergeht und innerhalb des Ringes einen Kreis von Gefässbündeln, deren Bau dem für *Listera* angegebenen analog ist. Die aus den obersten Blättern kommenden Bündel verlaufen zunächst eine Strecke weit in der Rinde, durchsetzen den Sklerenchymring und treten mit in den Bündelkreis ein. Je weiter unten wir den Stamm untersuchen, um so mehr Blattspurstränge sind natürlich in denselben eingetreten. Aus dem einen Bündelkreis werden desshalb erst zwei Kreise, dann wohl auch drei, aber nicht mehr deutlich von einander unterscheidbare Kreise, die ein bündelfreies Mark umgeben. Die äussersten Gefässbündel lehnen sich an den Sklerenchymring an, die inneren liegen frei im Parenchym oder es finden sich auf der Phloëmseite einige Sklerenchymzellen, die dem bei den Monokotylen so verbreiteten Bastbeleg entsprechen. Das einzelne Gefässbündel besteht aus Parenchym, Holzgefässen und Siebröhren; Cambialthätigkeit ist an jüngeren Bündeln häufig zu erkennen (Fig. 3). Allerdings wird diese bald eingestellt und man kann dann eine Siebröhre und ein Holzgefäss an der Grenze von Phloëm und Xylem dicht nebeneinander liegen sehen. Die Gefässe pflegen ring- und spiralförmig verdickt zu sein, die innersten besitzen eine sehr steile und lockere Spirale, welche sich stellenweise in einzelne, ziemlich weit von einander abstehende Ringe aufgelöst hat. Bekanntlich hängt dies mit der Ausbildungsweise des Gefässbündels zusammen, da diese Gefässe zuerst entstanden und die grösste Streckung erfahren mussten.

An *Orchis maculata* schliessen sich an *Orchis Morio* und *latifolia*, ferner *Gymnadenia* und *Anacamptis*. Die Abweichungen, die auf der Form des Bündels und der Breite der Rinde beruhen können, sind so gering und diese Verhältnisse in den verschiedenen Höhen des Stengels so ungleich, dass durchgreifende Unterschiede für die einzelnen Arten im Stammbau nicht angegeben werden können. Die Art der Beblätterung des Stengels ist dafür massgebend, von welchem Knoten an nur ein Gefässbündelkreis vorhanden ist.

Die Anatomie des Stengels von *Neottia* ist bereits durch Drude[1]) beschrieben worden. Bei *Neottia* ist überhaupt nur ein Kreis von Gefässbündeln vorhanden und zwar in dem hier sehr breiten Festigungsring eingeschlossen. Die Zellen desselben sind nur mässig dickwandig und ihre Form steht in der Mitte zwischen langgestreckten Parenchym- und eigentlichen Faserzellen; ihre Wände sind verholzt. Zwischen dem Ring und der Epidermis liegen mehrere Schichten unverholzter Rindenparenchymzellen und im Innern liegt ein lockeres, parenchymatisches, stellenweise zerrissenes Markgewebe. Was den Bau der Gefässbündel betrifft, so ist eine Reihenanordnung in ihren Elementen nicht vorhanden. Sie bestehen zum grössten Theil aus Phloëm mit zahlreichen Siebröhren, der Xylemtheil enthält neben Parenchymzellen besonders Ring- und Spiralgefässe. Nach Drude sollen die grösseren Gefässbündel häufig 2 Xylemgruppen, deren eine dem Mark, die andere der Rinde zugekehrt ist, enthalten, was ich indessen niemals beobachtet habe. Das Ueberwiegen der Phloëmelemente über die des Holzes mag wohl mit der Ernährung der Pflanze zusammenhängen, denn diese nimmt organische Substanzen aus dem Boden auf und bedarf zu deren Leitung auch ein entsprechend entwickeltes Gewebe (Fig. 4).

Bei den bisher erwähnten Arten finden wir also im ganzen Stamm (*Neottia*) oder im grössten Theile (*Orchis*, *Anacamptis*, *Gymnadenia*) nur einen Kreis von Gefässbündeln. Anders ist es bei den untersuchten *Cephalanthera*- und *Epipactis*-Arten und bei *Limodorum*.

Der Stengel von *Cephalanthera rubra* Rich. besitzt unter der Epidermis eine breite Rindenzone, an welche direct die Gefässbündel angrenzen. Diese liegen noch annähernd in einem Kreise, und umschliessen ein kleines Mark. Der Raum zwischen den Gefässbündeln wird von verholzten Zellen gebildet, die also einen unterbrochenen Sklerenchymring darstellen. Von den Bündeln springen einige mehr nach aussen vor, andere treten mehr nach der Axe des Stammes zurück und die Abstände, sowie die Grösse der einzelnen Bündel sind

---

1) Die Biologie von *Monotropa Hypopitys* L. und *Neottia Nidus avis* L. Gekrönte Preisschrift. Göttingen 1873. Taf. I, Fig. 3 ist ein Bündel mit einer Xylemgruppe im Querschnitt und Fig. 4 ein Bündel mit 2 Xylemgruppen im Längsschnitt abgebildet. Von andern Orchideen beschreibt Drude *Goodyera repens* R. Br. mit den Worten: „Der Stengel (Taf. II, Fig. 8) hat wie *Neottia* den festen Ring von verholztem Prosenchym, der die ganze Mitte einnimmt. In diesem liegen aber nicht wie bei der *Neottia* die Fibrovasalstränge, sondern diese sind dem höchst zarten Markparenchym eingelagert, so zwar, dass die meisten Stränge sich an den Prosenchymring anlagern. Das Rindenparenchym ist unregelmässig, grossmaschig, lückenhaft; die Epidermis ist fest und regelmässig, mit Haaren versehen und nebst der auf sie folgenden Zellschicht chlorophyllführend.“

Die Abbildungen zeigen, dass die Bündel im Stengel in 2 Kreisen, im Rhizom dagegen in einem Kreise angeordnet sind. In beiden Organen bildet das Phloëm wieder die Hauptmasse des Gefässbündels.

sehr ungleich. Jedes Bündel ist mit einer sichelförmigen Scheide aus dickwandigen Sklerenchymfasern auf der Aussenseite umgeben und da der aus Gefässen und dickwandigen Zellen bestehende Xylemtheil das Phloëm auf beiden Seiten umfasst, erhält dieses auf dem Querschnitt eine kreisrunde Gestalt und hebt sich als kleinzelliges Gewebe dünnwandiger Zellen scharf ab. Man sieht also, dass hier der typische Stammbau der Monocotylen wieder in seine Rechte tritt. Bei *C. grandiflora* Babington ist dies noch mehr der Fall. Denn hier finden wir innerhalb der aus mehreren Schichten bestehenden parenchymatischen Rinde einen geschlossenen kreisförmigen Sklerenchymring, der von ca. 4 Schichten sehr dickwandiger prosenchymatischer Zellen gebildet wird. An ihn legen sich von innen die kleineren Gefässbündel an, während in dem äusseren Theil des centralen Grundgewebes zahlreiche grössere Bündel zerstreut liegen, die denselben Bau besitzen wie die von *C. rubra*. Die Gewebevertheilung bei *Epipactis* — untersucht wurden *E. atrorubens* Schultes und *E. palustris* Sw. — ist im allgemeinen der eben geschilderten ganz analog, nur ist die Lage der Gefässbündel noch unregelmässiger und es bleibt in der Mitte nur ein verhältnissmässig kleines bündelfreies Mark übrig. Je dicker der Stengel, um so grösser ist auch die Anzahl der innerhalb des Sklerenchymringes vertheilten Bündel. Der Unterschied zwischen *E. atrorubens* und *E. palustris* liegt darin, dass bei letzterem Rinde und Mark sehr locker gebaut und von zahlreichen Luftcanälen durchsetzt sind, während bei ersterem die Zellen des Grundgewebes dichter zusammenschliessen. Der Reichthum an Luftgängen, bekanntlich für Wasserpflanzen characteristisch, erklärt sich auch bei *E. palustris* aus der Lebensweise, denn es wächst an feuchten sumpfigen Stellen, auch in der Nähe der Küsten. *E. atrorubens* dagegen gedeiht an trockenen Orten und ermangelt darum der grossen Intercellularen.¹)

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient *Limodorum abortivum* Sw.²), eine bekanntlich schon durch ihre Lebensweise ausgezeichnete

---

1) Anmerkungsweise sei hier erwähnt, dass ich in einem Stengelstück von *E. palustris*, das einige Tage in Alkohol gelegen hatte, im inneren Gewebe Sphärokrystalle und unregelmässig geformte Körper ausgefällt fand. Solche Sphärokrystalle sind bei Orchideen, die in Alkohol aufbewahrt wurden, nichts seltenes, aber über ihre chemische Natur etwas sicheres zu ermitteln ist schwer. Die bei *Epipactis* gefundenen Kugeln lösten sich in Wasser, selbst beim Erwärmen, nicht wieder auf, wurden von Jod schwach gelblich gefärbt, widerstanden der Einwirkung von Ammoniakwasser und Kalilauge, wurden aber von verdünnter Essigsäure sofort ohne Rückstand aufgelöst. In Glycerin haben sie sich bisher unverändert erhalten. Fig. 9 stellt eine Zelle des Markes im Längsschnitt dar, in der sich solche Sphärokrystalle besonders reichlich ausgeschieden hatten.

2) Das Material, in Alkohol konservirt, verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Pfitzer, durch den ich auch noch einige andere Spezies erhielt. Ich möchte demselben hier noch besonders dafür danken, dass er mir sein Laboratorium und verschiedene Bücher aus seiner Bibliothek zur Verfügung gestellt hat.

Pflanze. Hier folgt die Anordnung der Bündel zwar dem Typus der Monokotylen, allein der Bau des einzelnen Bündels ist durch die länger andauernde Thätigkeit einer Cambiumzone dem der Dikotylen ähnlicher. Betrachten wir zunächst einen Querschnitt durch den unteren älteren Stengeltheil von *Limodorum.* In der von einer schwachen Cuticula bedeckten Epidermis sind zahlreiche Spaltöffnungen vorhanden. Ihre Schliesszellen sind von sehr einfacher Form, ohne alle Vorsprünge der Membran, sie sind mit Stärke erfüllt und lassen nur einen schmalen Spalt zwischen sich, der in eine sehr kleine Athemhöhle führt. (Fig. 8) Diese Reduction des ganzen Apparates lässt sich wohl auf die geringe assimilatorische Thätigkeit unserer Pflanze zurückführen.[1]) Das Grundgewebe besteht aus gleichmässigen parenchymatischen Zellen, welche der Längsaxe des Stammes parallel gestreckt sind. Einige an der Peripherie gelegene Zellen enthalten Raphidenbündel, wie wir sie bei den meisten Orchideen finden. Das Grundgewebe zerfällt durch eine schmale Zone aus engeren prosenchymatischen Zellen mit unverdickten aber verholzten Wänden, in Rinde und Mark. Der innerste Theil des letzteren enthält keine Gefässbündel, der äussere aber wird von zahlreichen unregelmässig vertheilten Bündeln durchzogen. Die innersten derselben sind am grössten und die äussersten am kleinsten; diese treten durch den verholzten Ring und die Rinde in die Blätter aus, so dass man auch in diesen Regionen Gefässbündel findet. Die an die Bündel angrenzenden Zellen haben verholzte Wände und bei den inneren Bündeln liegt vor dem Phloem eine Gruppe sklerenchymatischer Zellen. Die Form der einzelnen Bündel ist auf dem Querschnitt eine Ellipse, welche durch die Grenze zwischen Phloëm und Xylem in zwei ziemlich gleiche Theile getheilt wird. In den grösseren Bündeln ist von der Cambialthätigkeit wenig mehr zu bemerken, während sie in den jüngeren äusseren Bündeln deutlicher hervortritt. (Fig. 6.) Das Phloëm enthält neben Cambiform und Parenchym zahlreiche Siebröhren; das Xylem besteht aus Parenchym und Gefässen. Letztere bilden auf dem Querschnitt meist zwei von dem Ort der Erstlingsgefässe nach aussen divergirende Reihen, zwischen denen noch einige Gefässe liegen, in anderen Fällen ist aber ihre Vertheilung nicht so regelmässig. Die meisten Gefässe sind ring- oder spiralförmig verdickt, bei den innersten ist die Spirale eine sehr steile, wie dies oben bei *Orchis maculata* schon erwähnt wurde; die zuletzt gebildeten Gefässe haben häufig quere, spaltenförmige Poren. In jüngeren Stengeltheilen ist besonders die Rinde bedeutend schmäler, es sind ferner viel weniger Gefässbündel vorhanden, welche alle innerhalb des aus prosenchymatischen Zellen gebildeten Ringes liegen. Diese Zellen haben hier noch keine verholzten Wände und überhaupt sind die Holzgefässe die einzigen Elemente, bei deren Wänden Verholzung eingetreten ist. Auch bei den innersten Bündeln bemerkt man hier noch die Cambiumzone, die äussersten Bündel sind noch im procambialen Zustand befindlich und dazwischen sind alle Entwickelungsstadien vorhanden. (Fig. 5.) Zu bemerken ist noch, dass auch in älteren Stammtheilen Mestomstränge auftreten, welche, in einen Cylinder von verholzten Zellen eingeschlossen, nur aus einigen dünnwandigen Zellen, die vermuthlich Phloëmelemente sind, bestehen. (Fig. 7.) Dieselbe Beobachtung wurde auch an andern Orchideen z. B. *Platanthera chlorantha* und einzelnen ausländischen gemacht.

---

[1]) bei *Neottia* fehlen Spaltöffnungen im Stengel überhaupt.

Wir sehen also, wenn wir die geschilderten anatomischen Verhältnisse noch einmal überblicken, dass dieselben bei den verschiedenen Arten theils übereinstimmend, theils ungleich sind.[1]) Im anatomischen Bau sehr ähnlich waren sich die *Orchis*arten, *Anacamptis* und *Gymnadenia* und diese stimmten auch mit *Platanthera* ziemlich überein. Die genannten Arten gehören aber alle zu den Ophrydeen und zwar zu der Abtheilung derselben, die durch gespornte Lippe und gedrehten Fruchtknoten ausgezeichnet ist. Von den andern glichen am meisten einander die *Epipactis*- und *Cephalanthera*arten, welche in eine Gruppe der Neottieen gehören und sich durch spornlose zweigliedrige Lippe auszeichnen. *Listera* gehört zwar auch zu den Neottieen, indessen zu denen mit nicht gegliederter Lippe, durch den Habitus und die Säulenform ist es ausserdem so verschieden von *Epipactis* und *Cephalanthera*, dass wir auch keine grössere Uebereinstimmung im anatomischen Bau mit ihnen erwarten dürfen. Dass *Neottia* und *Limodorum* ihre besonderen Eigenthümlichkeiten haben, ist nicht zu verwundern, da man solches von saprophytischen Pflanzen gewohnt ist. *Neottia* ist in anatomischer Hinsicht wenigstens *Listera* ähnlicher als *Limodorum*, welch letzteres sich von beiden durch die gespornte Lippe unterscheidet. Immerhin bleibt die anatomische Aehnlichkeit der Ophrydeen untereinander und der Neottieen (*Epipactis* und *Cephalanthera*) untereinander und die Verschiedenheit beider eine beachtenswerthe Erscheinung. Sie bietet ein neues Beispiel dafür, dass anatomische Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten mit der von äusseren Merkmalen entlehnten systematischen Eintheilung in gewissem Einklang stehen. In erster Linie muss freilich immer der Einfluss der äusseren Lebensverhältnisse der Pflanzen auf ihre innere Structur in Betracht gezogen werden. Unter dieser Voraussetzung aber dürfen wohl in zweifelhaften Fällen zur Entscheidung der systematischen Stellung der Pflanzen auch die aus der anatomischen Untersuchung erhaltenen Resultate verwerthet werden. Im Interesse

---

1) Bei den ausländischen Orchideen, deren Inflorescenzaxe ich untersuchen konnte (*Bletia*, *Cirrhopetalum*, *Dendrobium*, *Haemaria*, *Oncidium*- und *Pleurothallis*arten), fand ich immer zahlreiche geschlossene Gefässbündel auf dem Querschnitt zerstreut liegend; meist war auch ein äusserer Sklerenchymring und eine sklerenchymatische Scheide um jedes Gefässbündel vorhanden.

der Aufstellung eines natürlichen Systems verdient es jedenfalls noch weiter untersucht zu werden, inwiefern Beziehungen zwischen der Systematik und Anatomie bestehen. Ich bin im Begriff diese Beziehungen an den Laubblättern der Orchideen zu studiren und hoffe in einiger Zeit darüber weiteres veröffentlichen zu können.

Heidelberg.

Erklärung der Abbildungen.

Fig. 1 und 2. *Platanthera bifolia.*
„ 1. Querschnitt durch den Stengel oberhalb der Blätter.
„ 2. Querschnitt durch den Stengel unterhalb der Blätter.
Rinde und Mark weiss; der in das Mark übergehende Sklerenchymring grau; Gefässbündel in den Conturen angedeutet, Xylem grau, Phloem weiss.
„ 3. *Orchis maculata*: ein kleineres Gefässbündel im Querschnitt.
„ 4. *Neottia Nidus avis*: ein Gefässbündel im Querschnitt.
„ 5—8. *Limodorum abortivum.*
„ 5. Junges Gefässbündel im Querschnitt.
„ 6. Ausgebildetes Gefässbündel im Querschnitt.
„ 7. Ein aus nur 6 Zellen bestehender Phloemstrang, umgeben von verholzten Zellen, im Querschnitt.
In den Figuren 3—7 sind die verholzten Membranen grau.
„ 8. Querschnitt durch eine Spaltöffnung und die umgebenden Zellen.
„ 9. *Epipactis palustris.* Eine Zelle des Markes mit Sphärokrystallen im Längsschnitt.

34. B. Frank: Ueber die Quellen der Stickstoffnahrung der Pflanzen.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 24. Juli 1886.

Ueber die Frage, aus welchen Quellen die Pflanze den zum Aufbau ihres Körpers nöthigen Stickstoff gewinnt, bestehen bis zur Stunde in der Pflanzenphysiologie und in der Landwirthschaft widersprechende Ansichten. Seit den diesbezüglichen bekannten Versuchen Boussingault's wird in der Pflanzenphysiologie allgemein angenommen, dass der unverbundene atmosphärische Stickstoff als Pflanzennahrung untauglich ist, dass die Pflanze vielmehr nur diejenigen Stickstoffverbindungen zu assimiliren vermag, welche ihr im Erdboden zur Verfügung stehen, in erster Linie Nitrate. In der Landwirthschaft wird dagegen an der Ansicht festgehalten, dass die Pflanzen oder wenigstens gewisse Pflanzen Stickstoff auch aus der Luft aufzunehmen im Stande sind; und zwar geschieht das nicht etwa immer aus Unkenntniss der Pflanzenphysiologie, sondern auch weil die Resultate von Feldkulturen im Widerspruch mit der pflanzenphysiologischen Lehre zu stehen scheinen. Diese Versuche, die besonders von Schultz-Lupitz und anderen Landwirthen im letzten Jahrzehnt angestellt worden sind, lassen sich dahin zusammenfassen, dass gewisse Pflanzen, namentlich Leguminosen, wie z. B. Lupinen, auf einem an und für sich wenig fruchtbaren Boden, sobald die nöthigen übrigen Nährstoffe zugesetzt worden sind, ohne jede Zufuhr eines stickstoffhaltigen Düngemittels jahrelang ohne merkbare Abnahme der Produktionskraft kultivirt werden können, oder dass wenn diese Pflanzen als Vorfrucht vor Getreide, Rüben oder Kartoffeln gebaut werden, die letzteren eine so reiche Ernte liefern, als wenn mit stickstoffhaltigem Dünger gedüngt worden wäre, während sie auf demselben Boden vordem nur ungenügende Ernten gaben. Wenn man den einzigen bis jetzt wissenschaftlich festgestellten Vorgang in der Natur, durch welchen unverbundenes Stickgas in Verbindung übergeführt wird, nämlich die Umwandlung von atmosphärischem Stickstoff und von Wasserdampf in salpetrigsaures Ammoniak durch den Blitzschlag auf seine Ausgiebigkeit berechnet, so entspricht er einer jährlichen Zufuhr an gebundenem Stickstoff von höchstens 3 Kilo pro Hektar, während eine Normalernte einen Anspruch von durchschnittlich 51 Kilo Stickstoff pro Hektar an den Boden stellt. Durch den Anbau der bezeichneten Pflanzen wird dieses erforderliche Stickstoffquantum anscheinend wirklich gewonnen und zwar nach der Ansicht der Landwirthe aus der Luft, durch Vermittelung jener Pflanzenarten, die man desshalb Stickstoffsammler genannt hat und deren Wirkung man so hoch angeschlagen hat, dass man durch sie der Beschaffung stickstoffhaltiger Nährstoffe für den Pflanzenbau, also des Ankaufs von Stickstoffdüngemitteln und selbst der Viehhaltung überhoben zu sein behauptete.

So überraschend die Resultate der angedeuteten Feldversuche auch sein mögen, so sind dieselben doch keineswegs für die daraus gezogenen Schlussfolgerungen beweisend, und es lassen sich auch für eine andere Erklärung jener Resultate Gründe geltend machen.

Die grosse Frage, welche die Landwirthschaft dermalen bewegt, ob die für den Ackerbau nöthige volle Stickstoffmenge von der Natur kostenlos geliefert werden kann, oder ob jedes Wirthschaftsprinzip, welches auf dieser Voraussetzung aufgebaut ist, in einem schweren Irrthum befangen ist und Raubbau treibt, diese Frage steht also noch immer offen und harrt noch des strengen wissenschaftlichen Urtheilsspruches. Es ist eine Aufgabe der Pflanzenphysiologie, hierüber durch Experimente zu entscheiden. Ich bin daher seit nunmehr 3 Jahren mit Versuchen beschäftigt, welche diese Stickstofffrage nach ihren verschiedenen Richtungen hin zum Gegenstande haben, und da es sich hierbei um vielerlei Versuche handelt, die zum Theil jedesmal einen Sommer in Anspruch nehmen, so will ich hier vorläufig nur über diejenigen der bisher abgeschlossenen Experimente berichten, welche über die Thatsache an und für sich zu entscheiden geeignet sind.

Eine Reihe von Versuchen habe ich bis jetzt ausgeführt, bei welchen die Fragestellung die war, ob der Erdboden unter den gewöhnlichen natürlichen Verhältnissen an der freien Luft allein dadurch, dass auf ihm Pflanzen der von den Landwirthen als stickstoffsammelnd bezeichneten Gattung wachsen, eine Veränderung seines Gehaltes an Stickstoffverbindungen im Sinne einer Bereicherung erfährt gegenüber dem nämlichen Boden unter den gleichen Umständen während der nämlichen Zeit unter Ausschluss von Vegetation, selbstverständlich unter Abrechnung des mit den ausgesäeten Samen eingeführten Quantums von Stickstoff. Als Boden habe ich dabei zunächst immer einen und denselben benutzt, nämlich einen humushaltigen Sandboden. Derselbe wurde im lufttrockenen Zustande zunächst ziemlich fein gesiebt, um ihn von den gröberen Bestandtheilen zu befreien und dann gut durchgemischt; darauf wurde von ihm eine Probe zur Analyse in seinem anfänglichen Zustande reservirt und dann die zu den Versuchen bestimmten Gefässe mit dem Boden angefüllt. In eine Anzahl der Gefässe wurden nun Samen eingesäet, während einige andere unbesäet blieben. Als Pflanzen habe ich dazu fast immer gelbe Lupinen verwendet. Um das Bodenvolumen möglichst den natürlichen Ausbreitungsverhältnissen der Lupinenwurzeln entsprechend zu machen, habe ich, nachdem ich mich darüber durch geeignete Versuche orientirt hatte, cylinderförmige Gefässe gewählt von 80 *cm* Tiefe und 17,5, beziehentlich 11 *cm* Weite. In die engeren Gefässe wurde nur je ein Lupinenkorn gelegt, in die weiteren einige wenige. Ich habe die weiten Cylinder aus Töpferthon anfertigen, aber auch inwendig mit Glasur versehen lassen, um von dem Inhalte keinen Verlust durch die Gefässwand zu erleiden; die engeren Cylinder bestehen aus Glas. Die Gefässe wurden im Freien nebeneinander aufgestellt und blieben daselbst vom Frühjahre bis in den Herbst. Während der ganzen Zeit wurden sie nur mit destillirtem Wasser begossen. Um die Gefahr einer Verunreinigung durch Insektenanflug etc. zu vermeiden, wurden auf den Rand der Cylinder hohe Drahtnetzkappen aufgesetzt. In den Gefässen, welche nicht mit Lupinen besäet worden waren, wurden von Zeit zu Zeit die etwa spontan aufgegangenen Keimpflänzchen kleiner Unkrautsämereien, die in allen natürlichen Böden enthalten sind, durch Unterstechen unterdrückt, so dass diese Bodenproben bis zum Schluss des Versuches frei von Vegetation blieben. Dagegen wurden in den mit Lupinen besäeten Cylindern die nebenher aufgegangenen Pflanzen absichtlich ungestört mit wachsen gelassen. Bei Beendigung der Versuche wurde aus jedem Gefäss alles was von Pflanzensubstanz darin entstanden war, auch unter Hinzunahme der Bewurzelung, welche durch Absieben des Bodens gewonnen wurde, sorgfältig gesammelt. Wenn man nun von den geernteten Pflanzen die Stickstoffbestimmung macht, auch den mit den vorher eingesäeten Samen in die Kultur gebrachten Stickstoff berücksichtigt, und dann auch den Stickstoffgehalt sowohl der mit als der ohne Vegetation gehaltenen Bodenproben bestimmt und mit demjenigen vor dem Versuche vergleicht, so muss die chemische Analyse eine bestimmte Antwort auf die oben präcisirte Frage geben. Die Stickstoffbestimmung sowohl der Pflanzen als des Bodens geschah nach der Varrentrap-Will'schen Methode durch Ueberführung in Ammoniak mittelst Verbrennen mit Natronkalk und Bestimmung des Ammoniaks als Platinsalmiak bez. Platin. Im Boden ist der Stickstoff in drei Verbindungsformen enthalten: als organische Substanz, als Ammoniak und als Salpetersäure. Dass er in den den beiden ersten Formen bei der Verbrennung mit Natronkalk als Ammoniak gewonnen wird, ist ohne weiteres feststehend; aber auch der in der Salpetersäure enthaltene Stickstoff wird nach E. Schulze[1]) bei dieser Methode vollständig mit gewonnen, sobald der Gehalt an Salpetersäure 2—3 pCt. nicht übersteigt. Da nun der Gehalt des Versuchsbodens an Salpetersäure weit

---

1) Zeitschrift für analytische Chemie. VI. p 384.

unter dieser Grenze gefunden wurde, so habe ich die Gesammtstickstoff-Bestimmung nach der Varrentrap-Will'schen Methode als ausreichend angenommen. Die Analysen sind sämmtlich in meinem Institute von Herrn Wollheim mit aller dabei möglichen Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt worden.

Mir liegen jetzt die Berechnungen der Versuche aus den Jahren 1884 und 1885 vor. Inzwischen sind ähnliche Versuche auch von Anderen angestellt worden, freilich zum Theil mit anderer Fragestellung und zum Theil auch mit gegentheiligen Resultaten. Ich will desshalb bevor ich über meine Resultate berichte, erst der von anderer Seite angestellten Versuche erwähnen. Dietzell[1]) fand, allerdings bei etwas anderer Versuchsanstellung und bei Verwendung von Erbsen und Klee fast bei allen Versuchen einen Verlust an Stickstoff. Dieser betrug ohne Düngung bei Klee 5,10 pCt., bei Erbsen 10,69 pCt. des ursprünglich vorhandenen Stickstoffes: nach Kainitdüngung bei Klee 14,76 pCt., bei Erbsen 15,32 pCt.; nach Kainit- und Superphosphatdüngung bei Klee 7,37 pCt., bei Erbsen 0 pCt.; nach Kainit-, Superphosphat- und Kalidüngung bei Klee 10,38 pCt., bei Erbsen 12,72 pCt.; und nach derselben Düngung ohne Gegenwart von Pflanzen 10,24 pCt., während nur bei einem Versuch mit Gartenerde ohne Pflanzen und Düngung eine Zunahme an Stickstoff von 0,26 *g* gefunden wurde. Dietzell zog demgemäss aus seinen Versuchen den Schluss: dass Klee- und Erbsenpflanzen durch ihre oberirdischen Organe gebundenen Stickstoff aus der Atmosphäre nicht aufnehmen. Im vorigen Jahre veröffentlichte Berthelot[2]) die Resultate ähnlicher Versuche; hier lag aber der Fragestellung der Gedanke zu Grunde, dass der Erdboden selbst die Fähigkeit besitzen möchte, atmosphärisches Stickgas in Verbindungen überzuführen und dass dieser Prozess auf der Thätigkeit von Mikroorganismen im Erdboden beruhen dürfte. Zu den Versuchen wurde ein gelber sandiger Lehmboden und ein weisser Kaolinthon verwendet; die Böden wurden in weiten offenen Gefässen längere Zeit theils im Zimmer, theils im Freien erhalten und ergaben fast in allen Fällen eine Zunahme an Stickstoff, nur einige Male etwas Verminderung. Die Analyse zeigte, dass die Zunahme an Stickstoff nicht in Form von Ammoniak oder Nitrat, sondern in derjenigen organischer Verbindungen hervortrat. Berthelot leitete daraus die Vermuthung ab, dass Mikroorganismen im Spiele seien. Bei den gleichen Versuchen mit sterilisirtem Boden ergab sich denn auch keine Zunahme, sondern ungefähr ein Gleichbleiben des Stickstoffgehaltes. Es wurde jedoch die Beobachtung gemacht, dass solcher sterilisirter Boden auch durch Zusatz

---

1) Sitzung der Section für landw. Versuchswesen der Naturforscherversammlung zu Magdeburg. 1884.

2) Fixation directe d'azote atmospherique libre par certains terrains argileux. Compt. rend. 1885, p. 775.

einer Portion unsterilisirten Bodens die Fähigkeit Stickstoff zu fixiren, nicht wieder erhielt. Auch waren die Versuche mit sterilisirtem und unsterilisirtem Boden in einem anderen Punkte ungleich, indem der erstere selbstverständlich ohne Vegetation blieb, während die nicht sterilisirten Böden bald Samen aufgehen liessen und sich mit grünen Pflanzen bedeckten, deren Einfluss also nicht ausgeschlossen war. Kurz darauf berichtete auch Joulie[1]) über ähnliche Versuche, bei denen in Glastöpfen Buchweizen, Raygras und Bastardklee kultivirt wurden und in den meisten Fällen Stickstoffzunahme eingetreten war; die Betheiligung von Mikroorganismen lässt dieser Forscher dahingestellt.

In der nachstehenden Uebersicht gebe ich die Resultate meiner im Sommer 1885 bezüglich der in Rede stehenden Frage im Freien angestellten Versuche. Dazu bemerke ich, dass Samen und Pflanzen jedesmal bei 50° getrocknet zur Verbrennung gekommen sind, um den durch Trocknung bei 100° oder darüber zu befürchtenden Verlust organischer Stickstoffverbindungen der Pflanze zu vermeiden. Der absolute Stickstoffgehalt der zu den Versuchen benutzten Lupinensamen wurde pro Korn zu 0,0090 *g*, derjenige von 20 Stück Inkarnatkleesamen zu 0,0033 *g* bestimmt.

(Siehe Tabelle S. 298.)

Diese Versuche ergaben also, gleich anderen, die ich im Jahre vorher angestellt hatte, dass immer sobald keine Pflanzen in den Gefässen wuchsen, eine Verminderung an Stickstoffverbindungen eingetreten war, und zwar nicht in Betreff der Salpetersäure, die sich nur unbedeutend verminderte oder sogar vermehrte, weil keine Pflanzen vorhanden waren, die diesen im Boden sich allmählich neubildenden Stoff zur Nahrung verbrauchen konnten. Auch in den oben angeführten Versuchen anderer Forscher ist diese Abnahme des Stickstoffgehaltes hervorgetreten. Es fragt sich, in welcher chemischen Form dieser Prozess vorzustellen ist, ob als ein Verlust in Form entweichenden Ammoniaks oder in Form eines Freiwerdens von Stickstoff aus Verbindungen. Um dies zu prüfen habe ich mit Moorboden folgende Versuche gemacht. Weite niedrige Glasschalen, die mit dem feuchten Boden gefüllt waren, wurden unter eine tubulirte und mit Quecksilber gesperrte Glocke gesetzt; durch den Apparat leitete ich mittelst eines Aspirators jeden Tag Luft, welche vor Eintritt in die Glocke in Schwefelsäure gewaschen und dadurch ammoniakfrei gemacht wurde, während die austretende Luft durch eine Vorlage mit Salzsäure ging, in welcher das etwa vom Boden abgegebene Ammoniak aufgefangen werden musste und zuletzt bestimmt wurde. Nach 180 Tagen hatte der Boden an

---

1) Fixation de l'azote atmosphérique dans le sol cultivée. Compt. rend. 1885. p. 1010.

	Dauer des Versuches in Tagen	Angewandte Bodenmenge, lufttrocken in g	Berechneter Gesammtstickstoff in Boden und event. in Samen bei Beginn des Versuches g	Geerntete Pflanzen		Stickstoffgehalt des Bodens in Prozent		Salpetersäure (N_2O_5) des Bodens in Prozent		Gesammtstickstoff in Boden und event. Pflanzen nach dem Versuch g	Gewinn oder Verlust an Stickstoff in Prozenten des ursprünglich vorhandenen Stickstoffs pCt.
				Quantum und Beschaffenheit derselben	Absoluter Stickstoffgehalt derselben g	vor dem Versuch	nach dem Versuch	vor dem Versuch	nach dem Versuch		
1. Thoncylinder ohne Pflanzen	174	21 500	20,5755	—	—	0,0957	0,0907	0,00037	0,00048	19,5112	− 5,1
2. Glascylinder ohne Pflanze	198	9 675	9,2589	—	—	0,0957	0,0837	0,00037	0,00054	8,0979	− 12,5
3. Glascylinder ohne Pflanze	198	7 500	7,1775	—	—	0,0957	0,0832	0,00037	0,00022	6,2400	− 8,69
4. Thoncylinder mit 3 Lupinenkörnern	132	21 450	20,5547	83,7 *g* Lupinenpflanzen mit theilweise reifenden Früchten	0,8208	0,0957	0,1065	0,00037	0,000072	23,6758	+ 15,2
5. Glascylinder mit 1 Lupinenkorn	174	9 435	9,0373	22,5 *g* Lupinenpflanzen, 95 *cm* hoch mit 2 Früchten, mit halbreifen Samen	0,1138	0,0957	0,0992	0,00037	0,000233	9,4781	+ 4,87
6. Glascylinder mit 1 Lupinenkorn und 20 Inkarnatkleekörnern	107	8 650	8,29039	22 *g* eine Lupinenpflanze, 26 *cm* hoch, vor der Blüthe abgestorben, 7 kleine Inkarnatpflänzchen, eine *Galinsoga* 65 *cm* hoch, in Frucht	0,2295	0,0957	0,0854	0,00037	0,000065	7,6169	− 8,08
7. Glascylinder mit 2 Lupinenkörnern	174	9 180	8,8032	2,6 *g* eine 12 *cm* hohe nicht blühende Lupinenpflanze	0,0274	0,0957	0,0893	0,00037	0,00024	8,2251	− 6,56

die Luft Stickstoff in Form von Ammoniak nur 0,0004 pCt. abgegeben. Der Stickstoffgehalt des Bodens aber, welcher vor dem Versuche 1,1836 pCt. betrug, war nach dem Versuche auf 1,0976 pCt. zurückgegangen. Somit beruht dieser Stickstoffverlust nur zu einem sehr geringen Theile auf einer Verflüchtigung von Ammoniak, zu weitaus grösstem Theile erfolgt er als eine Zersetzung stickstoffhaltiger organischer Substanz, wobei ein Theil des Stickstoffes frei wird und in die Luft entweicht. Diese Thatsache steht mit der schon früher von Reisset gemachten Beobachtung im Einklange, dass bei der Fäulniss organischer stickstoffhaltiger Körper, z. B. Fleisch und Dünger, ein Theil des Stickstoffs frei wird. Wenn wir nun die Verminderung der Stickstoffverbindungen auf diesem Wege als einen auch im Erdboden stetig stattfindenden Prozess anerkennen müssen, so sehen wir uns um so mehr gezwungen, an einen Kreislauf des Stickstoffs in der Natur zu denken, wobei ebenso stetig und ausgiebig Prozesse stattfinden, welche umgekehrt unverbundenen Stickstoff wieder in gebundene Form überführen. In der That geht aus den oben angeführten Zahlen hervor, dass, wenn auf dem Boden gewisse Pflanzen wachsen und dieselben einen gewissen Entwicklungszustand erreichen, dem auf Verminderung des Stickstoffs im Boden abzielenden Vorgang durch einen entgegengesetzten begegnet wird, indem dann der Verlust an Stickstoff geringer ausfällt oder sogar in ein plus sich umändert. Die Versuche 4 und 5 zeigen, dass eine Stickstoffanreicherung da stattfand, wo die Lupinenpflanzen am längsten auf dem Boden vorhanden waren, nämlich nahezu ihre Fruchtreife erreicht hatten, während in No. 6 und 7 die geringere Entwicklung der Lupinen und diejenige anderer Pflanzen den Stickstoffverlust wohl abschwächen, aber nicht in sein Gegentheil verwandeln konnte. Die hier beobachtete Stickstoffzunahme kann nur als eine Fixirung unverbundenen atmosphärischen Stickstoffs betrachtet werden, wenn man nicht annehmen will, dass durch die Pflanzen eine so bedeutende Bindung von Ammoniak aus der Luft stattgefunden habe. Da bei der obigen Versuchsanstellung die Pflanzen an der freien Luft sich befanden, so wäre allerdings eine Bereicherung auf diesem Wege nicht undenkbar. Sie ist aber zunächst schon unwahrscheinlich erstens wegen der äusserst geringen Spuren von Ammoniak, welche sich in der freien Luft finden, zweitens weil die in Rede stehende Stickstoffbereicherung sich nicht in den Pflanzen, sondern vielmehr in der Zusammensetzung des Bodens ausspricht, und drittens weil dadurch der Kreislauf des Stickstoffes, nämlich die genügende Zurückführung freien Stickstoffs in gebundene Form unerklärt bleiben würde, indem das in der Luft enthaltene Ammoniak doch grösstentheils erst aus dem Erdboden entwichen oder aus Pflanzensubstanz auf dem Umwege durch den Thierkörper entstanden und in die Luft gelangt ist. Exakt entschieden kann die Frage nur werden, wenn man die obigen Versuche in der Weise anstellt, dass die den Kulturen zugeführte Luft ammoniakfrei ist. Nun gelingt es aber schwer in durch Glocken abgesperrten Lufträumen, mit denen man dabei arbeiten muss, Pflanzen zu so völlig normaler Entwickelung zu bringen, wie es an der freien Luft möglich ist. Lupinen gedeihen dabei schlecht; besser glückte es mit *Lepidium*. Ich habe unter sehr geräumiger tubulirter Glasglocke, welche mit Quecksilber abgesperrt war, offene cylindrische Glasgefässe etwa 130 *cm* hoch mit Moorboden angefüllt gehalten, die theils mit *Lepidium* besäet, theils pflanzenfrei waren. Mittelst Aspirator wurde täglich atmosphärische Luft, die durch Schwefelsäure gewaschen war, durch den Apparat geleitet. Am Schluss des Versuches, wo das *Lepidium* einigermassen sich entwickelt hatte, wurden die Analysen wie bei den anderen Versuchen gemacht, und es ergab der vegetationsfreie Boden einen Stickstoffverlust von 9,7 pCt., der mit Pflanzen bewachsene einen solchen von nur 1,79 pCt. Es hat sich somit der dem stetigen Stickstoffverlust entgegenwirkende durch die Anwesenheit lebender Pflanzen bedingte Prozess auch hier geltend gemacht.

Was die Deutung dieser Resultate anlangt, so gestatten sie mit Sicherheit nur folgende Schlüsse. Es giebt im Erdboden zwei entgegengesetzte Prozesse: einen stickstoffentbindenden und einen stickstoffbindenden; der letztere wird durch die Anwesenheit lebender Pflanzen begünstigt.

Ueber das Wie des stickstoffbindenden Vorganges können die beschriebenen Experimente noch keinen Aufschluss geben, ebensowenig wie ich glaube, dass die oben erwähnten Versuche Anderer darüber eine bestimmte Entscheidung zu geben vermögen. Für die landwirthschaftliche Praxis interessirt ja auch vor allen Dingen die Thatsache als solche; immerhin kann ihr das Wie nicht gleichgültig sein, weil wir, sobald uns auch dieses bekannt ist, voraussichtlich auch werden sagen können, wie weit und wodurch es in unserer Macht steht, den Prozess zu befördern. Wissenschaftlich ist die Frage von hoher Bedeutung. Ich betone, dass in den hier mitgetheilten Ergebnissen ein Widerspruch mit den bekannten auf die Stickstoffernährung der Pflanzen bezüglichen Versuchen Boussingault's nicht gefunden werden kann. Denn bei den letzteren wurde entweder mit wässerigen Nährstofflösungen oder mit einem künstlich zusammengesetzten oder ausgeglühten Boden experimentirt, in welchem also die organischen Verbindungen und die lebenden Mikroorganismen, also gewöhnliche Bestandtheile des normalen Naturbodens fehlten. Ueberhaupt geht auch aus den obigen Versuchen keineswegs hervor, dass die Pflanze als solche bei der Stickstoffbindung betheiligt ist, sondern man könnte die letztere sehr wohl als eine Thätigkeit des Erdbodens auffassen, wobei physikalische Beschaffenheiten des letzteren in Betracht kommen, die durch die Gegenwart einer Vegetation beeinflusst werden. Auch geben die obigen Versuche nach der Richtung hin einen Fingerzeig, indem sie erkennen lassen, dass mit besserer Durchlüftung des Bodens die stickstoffbindende Eigenschaft erhöht oder die stickstoffentbindende vermindert wird. Denn bei den engen und verhältnissmässig tiefen Glascylindern mit kleinerer Bodenoberfläche (No. 2 und 3) stellte sich bei fehlender Vegetation der Stickstoffverlust grösser heraus als bei dem weiteren Thoncylinder mit grösserer Bodenoberfläche (No. 1), desgleichen bei jenen (No. 5, 6 und 7) der im Sinne einer Stickstoffanreicherung wirkende Vorgang unter Anwesenheit von Pflanzen geringer als bei diesem (No. 4). Diese Fragen müssen indess erst durch weitere besondere Versuche aufgeklärt werden.

Pflanzenphysiologisches Institut der Königl.
Landwirthschaftl. Hochschule in Berlin.

---

35. Hans Molisch: Ein neues Coniferinreagens.

Eingegangen am 26. Juli 1886.

Zum Nachweis des Coniferins im Gewebe der Pflanzen diente bisher die bekannte Reaktion mit Phenol und Salzsäure. Charakteristisch für dieselbe ist, dass ein mit den genannten Stoffen befeuchtetes coniferinhaltiges Gewebe, z. B. ein Schnitt durch Fichtenholz, eine namentlich im direkten Sonnenlichte intensiv gelbgrüne, oder blaugrüne oder himmelblaue Färbung annimmt.

Mit Hilfe dieser zuerst von F. Tiemann und W. Haarmann[1]) richtig gedeuteten Reaktion konnten v. Höhnel[2]) und Singer[3]) die allgemeine Verbreitung des Coniferins in verholzten Geweben nachweisen, ja dieses Glykosid geradezu als einen nie fehlenden Bestandtheil der sogenannten Holzsubstanz oder des Lignins erkennen.

Gelegentlich des Studiums zweier neuen Zuckerreaktionen, die ich

---

1) Ueber das Coniferin und seine Umwandlung in das aromatische Prinzip der Vanille. Ber. d. deutsch. chem. Ges. zu Berlin. 1874, p. 608 etc.

2) Histochemische Untersuchung über das Xylophilin und das Coniferin. Sitzb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 76. Bd., 1. Abth., Jg. 1877, p. 42 etc.

3) Beitr. z. näheren Kenntniss d. Holzsubstanz etc. Ebenda. 85. Bd., 1. Abth., Jg. 1882, p. 8. (Arbeiten des pflanzenphysiolog. Institutes der k. k. Wiener Universität. XXII.)

in diesem Jahre auffand und auch veröffentlichte[1]), machte ich zu wiederholten Malen die Beobachtung, dass Thymol verholzte Zellwände bei Gegenwart von konzentrirter Salzsäure sehr auffallend blaugrün färbte.

Der dieser Reaktion eigenthümliche grünblaue Farbenton, die Verstärkung der Färbung im direkten Sonnenlichte, das baldige Verschwinden bei längerer Besonnung und eine Reihe von Erwägungen lenkten alsbald meine Aufmerksamkeit auf die schon erwähnte Coniferinprobe mit Phenol + Salzsäure. All die angeführten Umstände passen nämlich Punkt für Punkt auch auf diese Coniferinreaktion und es war somit nicht unwahrscheinlich, dass die mit Thymol in verholzten Geweben erhaltenen eigenartigen Färbungen gleichfalls von dem in der Holzsubstanz steckenden Coniferin herrühren — mit anderen Worten, dass wir es hier mit einem neuen Coniferinreagens zu thun haben. — Die Richtigkeit dieser Vermuthung wird durch folgende Thatsachen erhärtet: 1. giebt reines krystallisirtes Coniferin mit Thymol und konzentrirter Salzsäure befeuchtet im direkten Sonnenlichte beim Eintrocknen des Gemisches eine prachtvoll himmelblaue Färbung, verhält sich mithin wie jede verholzte Zellwand; 2. zeigt, soweit meine Erfahrungen reichen, nur das Coniferin diese merkwürdige Beziehung zum Thymol, andere verwandte[2]) oder dem Coniferin fernerstehende Körper aber nicht.

Coniferinreaktion mit Thymol. Ursprünglich verwendete ich eine 20prozentige Lösung von Thymol in absolutem Alkohol. Befeuchtet man damit einen Schnitt durch Fichtenholz und setzt man dann soviel Salzsäure hinzu, dass der Raum zwischen Deckglas und Objektträger vollständig mit Flüssigkeit erfüllt ist, so nimmt das ganze Gewebe nach wenigen Minuten eine grüne, später blaugrüne oder blaue Färbung an. Nach mehreren Stunden beginnt dieselbe wieder zu verschwinden oder dies geschieht sofort, falls man den ausgefärbten Schnitt in's Wasser legt. —

Die Reaktion tritt schon im gewöhnlichen diffusen Tageslichte so intensiv auf, dass man dieselbe unterm Mikroskop selbst bei starken Vergrösserungen deutlich wahrnimmt. Noch viel intensiver erscheint sie, wenn man dünne mit Thymol und Salzsäure eben nur befeuchtete Schnitte unter Deckglas dem direkten Sonnenlichte aussetzt: hier werden sie alsbald tief himmelblau. Bei längerer Besonnung nimmt die Färbung immer mehr und mehr ab, um einer mehr graugrünen Platz zu machen, genau so wie dies auch bei der Phenol-Coniferin-Reaktion der Fall ist.

---

[1]) Zwei neue Zuckerreaktionen. Sitzber. der k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. 93. Bd., II. Abth., Jg. 1886.

[2]) Um nur ein Beispiel zu nennen, giebt das dem Coniferin so nahestehende Vanillin die Reaktion nicht, wohl aber giebt das letztere mit Thymol + Salzsäure eine prachtvoll karminrothe Färbung.

Abgesehen von den schon hervorgehobenen Aehnlichkeiten zwischen den beiden Coniferin-Reaktionen besteht noch insofern eine auffallende Uebereinstimmung, als beide Proben durch chlorsaures Kali erheblich verstärkt werden. —

Schon vor einigen Jahren haben T. Tommasi und D. Tommasi[1]) gefunden, dass die Phenolsalzsäure-Reaktion um ein Bedeutendes empfindlicher wird, wenn man der Salzsäure etwas chlorsaures Kali beimengt und sie meinten, dass das Intensiverwerden der Reaktion auf der Eigenthümlichkeit des chlorsauren Kalis beruhe, die durch die Salzsäure im Holze hervorgerufene Grünfärbung aufzuheben, ohne die Phenol-Coniferin-Reaktion zu beeinträchtigen. Die von den beiden Autoren gefundene Thatsache ist, wie schon Singer[2]) hervorhebt, richtig, allein ihrer Erklärung kann ich nicht vollends beistimmen, da die Begünstigung der Reaktion nicht allein durch das Ausbleiben der Grünfärbung bedingt wird, sondern noch durch irgend einen anderen Umstand.

Man kann sich nämlich sehr leicht davon überzeugen, dass die Reaktion auch dann schöner eintritt, wenn man sie nicht mit coniferinhaltigem Holz, sondern mit reinem Coniferin ausführt. Im diffusen Tageslicht tritt momentan deutliche, wenn auch oft vorübergehende Blau- oder Violettfärbung ein, welche im direkten Sonnenlichte ins Himmelblaue übergeht. Es dürfte somit das chlorsaure Kali noch in anderer Weise, vielleicht durch sein kräftiges Oxydationsvermögen, verstärkend auf die Reaktion einwirken[3]).

Nachdem ich den günstigen Einfluss des Kaliumchlorats auch für die Thymol-Coniferinprobe erkannt hatte, gelang es mir durch vergleichende Versuche mit verschiedenen Gemengen von Thymol und chlorsaurem Kali endlich ein Reagens ausfindig zu machen, welches zum Nachweis des Coniferins im Gewebe der Pflanze die besten Dienste leistet. Ich bereite es auf folgende Weise. Eine 20prozentige Thymollösung in absolutem Alkohol wird so lange mit Wasser verdünnt als die Flüssigkeit vollkommen klar bleibt, d. h. kein Thymol herausfällt. Hierauf setze ich festes Kaliumchlorat im Ueberschuss hinzu, lasse mehrere Stunden stehen und filtrire.

Wird mit dieser Flüssigkeit Holzstoffpapier, das ja gewiss nur Spuren von Coniferin enthält, befeuchtet und hierauf ein Tröpfchen konzentrirte Salzsäure hinzugefügt, so färbt sich die benetzte Stelle selbst in tiefster Finsterniss nach wenigen Augenblicken schön blaugrün. Der Beobachter ist hierdurch vollständig unabhängig gemacht von dem direkten Sonnenlichte, was jedenfalls von grossem Vortheile ist.

---

[1]) Ueber die Fichtenholzreaktion zur Entdeckung von Phenol im Urin. Ber. d. deutsch. chem. Ges. z. Berlin. 1881. p. 1834.

[2]) l. c., p. 9.

[3]) Aehnlich wie chlorsaures Kali wirkt auch Chlorwasser.

Mit diesem Reagens wurden Querschnitte aus dem Stengel von über hundert krautigen und holzigen Pflanzen geprüft und zwar immer mit positivem Resultat. In allen Schnitten bläuten sich nur die verholzten Elemente, in erster Linie die Wände des Holzkörpers, dann die des Markes und der Bastzellen. Hierin liegt eine Bestätigung der schon von v. Höhnel und Singer vertretenen Ansicht, wonach das Coniferin als ein konstanter Bestandtheil des Lignins aufzufassen sei.

Die Färbungen sind je nach den einzelnen Objekten, in erster Linie wohl des verschiedenen Coniferingehaltes halber, verschieden intensiv: bei Fichtenholz sehr intensiv, beim Oleander weniger, beim Hollundermark noch weniger intensiv, aber doch immer unter Mikroskop ganz deutlich.

Die Reaktion wird nicht selten durch eine von der Salzsäure im Holze hervorgerufene Rothviolettfärbung ein wenig beeinträchtigt. Nach Untersuchungen Wiesner's[1]) wissen wir auf das Bestimmteste, dass diese durch die gleichzeitige Anwesenheit von Phloroglucin, Holzstoff und Salzsäure bedingt ist, denn diese drei genannten Körper geben bekanntlich die Wiesner'sche durch eine charakteristische Rothviolettfärbung ausgezeichnete Holzstoffreaktion. Ist also in den Geweben Phloroglucin vorhanden, so wird die Coniferinreaktion immer einigermassen gedeckt, nie aber in dem Grade, dass sie dem etwas Geübteren entgehen könnte.

Vergleichende Versuche zwischen der Leistungsfähigkeit des Thymolreagens mit dem gebräuchlichen Phenolreagens fielen im Allgemeinen sehr zu Gunsten meiner Probe aus, selbst dann, als ich die Empfindlichkeit des Phenolreagens durch eine passende Bereitungsweise gegenüber früheren Beobachtern bedeutend erhöhte. Ich verwendete eine gesättigte wässerige Phenollösung und versetzte mit soviel Kaliumchlorat als sich darin auflöst. Holzstoffpapier, verholzte Gewebe färben sich mit Thymol fast ausnahmslos schöner als mit dieser in ihrer Art ganz ausgezeichneten Phenollösung, wobei die längere Haltbarkeit der mit Thymol erhaltenen Färbungen auch noch in's Gewicht fällt.

Zum Schlusse noch ein paar Worte über die höchst auffallende Erscheinung, dass im Holze, wo doch gewiss nur geringe Mengen von Coniferin vorhanden sind, die Reaktion so schön eintritt, während relativ sehr grosse Mengen reinen Coniferins im diffusen Lichte nur sehr schwache Färbungen gaben. Mit Rücksicht auf diese Thatsache spricht die Blaufärbung des Holzes auf den ersten Blick nicht sehr für

---

1) Note über das Verhalten des Phloroglucins und einiger verwandten Körper zur verholzten Zellmembran. Sitzber. d. k. Akad. der Wissensch. z. Wien. 77. Bd., 1. Abth., Jg. 1878, p. 5.

eine Coniferinreaktion, allein man darf nicht vergessen, dass die Reaktion wahrscheinlich im Holze durch andere nebenher auftretende Körper im hohen Grade begünstigt werden kann. Aehnlich verhält sich ja die Sache bei den Holzstoffreaktionen. Nach Singer[1]) werden dieselben durch das in jeder verholzten Zellwand vorkommende Vanillin hervorgerufen. Spuren dieses Körpers rufen mit den bekannten Wiesner'schen Holzstoffreagentien (Phloroglucin + HCl, ferner Anilinsulfat etc.),[2]) in der Wand Färbungen von einer Intensität hervor, wie sie ausserhalb der Pflanze, z. B. in der Eprouvette, selbst mit grösseren Vanillinmengen nicht erhalten werden. —

Da bisher als konstante Begleiter des Holzstoffs Vanillin und Gummi gefunden wurden, so lag es nahe zu prüfen, ob nicht vielleicht durch diese Körper eine Begünstigung der Coniferinreaktion erfolgt. Zu diesem Zwecke wurde schwedisches Filterpapier zuerst mit einer gesättigten wässerigen Coniferinlösung (0,51 pCt.) getränkt und getrocknet, hierauf mit verschieden konzentrirten Gummi- oder Vanillinlösungen benetzt, wieder getrocknet und sodann damit die Coniferinprobe gemacht. Derartige Papiere verhalten sich genau so wie die, welche mit Coniferin allein getränkt wurden: sie zeigen nämlich selbst unter den günstigsten Bedingungen (Sonnenlicht, Kaliumchlorat) entweder gar keine oder nur ganz schwache Reaktion, obwohl sie zweifelsohne mehr Coniferin enthielten als Fichtenholz. Auch durch Gerbstoff, Terpentinöl, frische Pflanzenextrakte konnte keine Förderung der Reaktion erzielt werden. Somit bleibt es künftigen Untersuchungen vorbehalten diesen noch dunklen Punkt in unserer Frage aufzuhellen und festzustellen, warum gerade die verholzte Wand die Coniferinprobe so prägnant erscheinen lässt[3]). —

---

[1]) l. c., p. 5 etc.

[2]) Wiesner, l. c., p. 1 etc.

[3]) Im α-Naphtol fand ich noch einen zweiten Körper, welcher unter denselben Bedingungen wie Phenol und Thymol mit reinem Coniferin im direkten Sonnenlichte einen himmelblauen Körper bildet. Desgleichen färben sich verholzte Zellwände mit 15 prozentiger alkoholischer Lösung und konzentrirter Salzsäure befeuchtet, blaugrün. Nichtsdestoweniger empfehle ich dieses Reagens nicht, einmal weil es nicht so empfindlich ist wie die beiden anderen und zweitens, weil es nicht nur mit Coniferin, sondern auch mit Vanillin und zwar mit dem letzteren im diffusen Tageslichte fast sofort eine blaue Verbindung eingeht. Die mit α-Naphtol erhaltene Blaufärbung im Holze deutet deshalb ebenso gut auf Coniferin wie auf das in der Holzsubstanz nach Singer stets vorkommende Vanillin und darf mithin nicht als eine spezifische Coniferinreaktion angesehen werden.

Pflanzenphysiologisches Institut der Wiener Universität.

36. Otto Müller: Die Zwischenbänder und Septen der Bacillariaceen.

(Mit Tafel XVII.)

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 27. Juli 1886.

Die ausgewachsene, zur Theilung befähigte Bacillarien-Zelle wird, wie bekannt, von einer verkieselten Hüllmembran umschlossen, welche in allen Fällen mindestens aus vier trennbaren Theilen besteht, aus je zwei Schalen und zwei mit denselben verbundenen, übereinander greifenden Gürtelbändern. Nicht selten jedoch sind, wie ich nachweisen werde, noch andere Membranstücke vorhanden, welche in demselben Sinne wie Schale und Gürtelband als selbständige Glieder der Zellhaut betrachtet werden müssen. Nicht allein sind dieselben mit Schale und Gürtelband durch deutlich erkennbare Nähte oder durch complicirtere Gliederung verbunden und thatsächlich trennbar, sondern ihre Entwickelung ist auch zeitlich unterschieden, sie erfolgt nach Ausbildung der jungen Schale und schliesst ab vor Anlage des jungen Gürtelbandes. Hieraus ergiebt sich, dass sie ihre Stellung stets zwischen den Schalen und Gürtelbändern haben; ich schlage für dieselben deshalb die Bezeichnung Zwischenbänder vor.

Diese Zwischenbänder sind in jeder Zellhälfte entweder in einfacher (*Grammatophora*, *Denticula*, *Mastogloia*, *Epithemia*, *Climacosphenia*, *Terpsinoe*, *Licmophora*) oder in mehrfacher (*Tabellaria*, *Odontidium*, *Rhabdonema*, *Climacosira*, *Rhizosolenia*, *Tetracyclus*, *Striatella*) Zahl vorhanden, welche in letzterem Falle in beiden Zellhälften aber nicht die gleiche zu sein braucht.

Die von den Schalen und von den Zwischenbändern eingeschlossenen Raumtheile der Zelle werden häufig durch mehr oder weniger in dieselbe vordringende wand- oder plattenartige Gebilde (Septa) gefächert, niemals aber erleidet der von den Gürtelbändern umschlossene Raum eine gleiche Differenzirung, er bleibt für die Theilung vollkommen frei. Diese intracellulären Bildungen erheben sich in der Regel annähernd rechtwinklig von ihrer Basis, es schneiden daher die von der Schalenoberfläche ausgehenden, verlängert gedacht, die Theilungsebene, während die im Zwischenbandraume befindlichen dieser Ebene mehr oder weniger parallel laufen. Somit zeigen schon diese drei, von trennbaren Membranstücken bewandeten Raumtheile der Zelle Eigenthümlichkeiten, welche meist auch in der feineren Structur der begrenzenden Hautstücke einen entsprechenden Ausdruck finden.

Die Zwischenbänder sind entweder ringförmig geschlossene Membrantheile, wie die Gürtelbänder (*Grammatophora*, *Denticula*, *Epithemia*, *Mastogloia*, *Climacosphenia*, *Terpsinoe*, *Tabellaria*, *Odontidium*, *Rhabdonema*, *Climacosira*), oder aber offene Bänder (*Licmophora*, *Rhizosolenia*, *Tetracyclus*, *Striatella*). Die Zwischenbänder der Grammatophoren habe ich schon vor längerer Zeit beschrieben [1]) und auch bei anderen Tabellarien sind dieselben bekannt, aber theils als Schalen-, theils als Gürtelbandtheile aufgefasst.

Dem gegenüber bemerke ich, dass die septirten Zwischenbänder zu den, bei verschiedenen Gattungen vorkommenden, inneren Schalen keinerlei Beziehungen haben, überhaupt keine Schalen-ähnliche Gebilde sind. Die inneren Schalen werden ausschliesslich in dem von der Schale umschlossenen Raumtheil der Zelle gebildet, sind daher stets kleiner als die äussere Schale und nur in einzelnen Individuen derselben Art vorhanden, haben aber immer die Bedeutung oder den Habitus einer abschliessenden Decke. Dass die Septen der Zwischenbänder der Schalenoberfläche meist parallel laufen, verleiht ihnen nur eine ganz oberflächliche Aehnlichkeit, welche weder durch ihre feinere Structur, noch durch die anderweite Ausgestaltung im geringsten unterstützt wird, abgesehen davon, dass auch unseptirte Zwischenbänder vorkommen (*Epithemia* partim, *Odontidium*, *Rhizosolenia*). Ebensowenig dürfen dieselben als Gürtelbandtheile gelten, weil in allen theilungsfähigen Zellen mit Zwischenbändern, stets auch gesonderte, normal entwickelte Gürtelbänder vorhanden sind, deren Länge zur Function des von ihnen umschlossenen Raumtheiles (Zelltheilung), in durchaus richtigem Verhältniss steht, und welche meist eine völlig abweichende feinere Structur besitzen. In Folgendem mache ich über ihre weitere Verbreitung, ihre Structur und ihre Verbindung mit Schale und Gürtelband einige kurze Mittheilungen, wobei ich jedoch nur auf die gröberen Structurverhältnisse eingehen kann, das Detail einer in Pringsheims Jahrbüchern zu veröffentlichenden grösseren Arbeit vorbehaltend.

Für die Gattung *Grammatophora* können die Zwischenbänder von *Grammatophora maxima* als typisch gelten. In den abgerundeten Ecken gleicht die Gestalt des Längsschnittes durch die Membran des Schalenrandes einem Stiefel, dessen Fusstheil nach innen gerichtet und der an Stelle des Absatzes in einen langen Dorn ausgezogen ist. Taf. XVII Fig. 1, 2. Der Fusstheil entspricht demnach einer leistenartigen Ver-

---

1) Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. 1874, p. 114 ff.

dickung des Schalenrandes an dieser Stelle, welche im weiteren Verlaufe nach den Seiten zu mehr und mehr schwindet.

Das Zwischenband erscheint in seiner äusseren Gestaltung dem Schalenrande angepasst. Der der Schale zugekehrte Rand desselben biegt in den Ecken um, schmiegt sich der durch Dorn und Fusstheil gebildeten Concavität des Schalenrandes an und umfasst dann den Fusstheil, bezw. die Verdickung des Schalenrandes vollkommen, während er zugleich im mittleren optischen Längsschnitt zu einem kleinen Knoten angeschwollen erscheint, Fig. 1. Die dadurch bewirkte Verbindung der Schale mit dem Zwischenbande ist ersichtlich eine sehr feste, welche nur durch Zerstörung eines der beiden Theile gelöst werden kann. Etwa in halber Höhe des Zwischenbandes, rechtwinklig zur Membran, entspringt das grosse mediane, allen Grammatophoren zukommende Septum mit einziger centrischer Oeffnung (Fig. 2) dessen Gestaltung je nach der Art im übrigen eine sehr verschiedene ist. Der Längsschnitt der Membran des Zwischenbandes zeigt innwärts von der Ursprungsstelle des grossen Septum eine bauchige Schwellung, welche spitz ausläuft. Der dadurch bedingten convexen Innenfläche des inneren Zwischenbandtheiles legt sich das Gürtelband an, dessen Membran im Längsschnitt beiderseits zugespitzt und in der halben Windung eines steilen Schraubenganges erscheint. (Fig. 1.)

Die Gattungen *Denticula* und *Epithemia* sind ebenfalls durch Zwischenbänder ausgezeichnet. Die Zwischenbänder der Denticuleen sowie derjenigen Arten der Epithemien, deren sog. Rippen auf der Gürtelbandseite mit einem Köpfchen enden (*E. Argus*, *alpestris*, *Zebra*, *ocellata*), bilden ausserdem ein sehr eigenthümlich gestaltetes Septum, welches ich bei *Epithemia* schon früher unter der Bezeichnung „Intermedianplatte“ als eine dem Gürtelbande zukommende Differenzirung beschrieben habe[1]). Ich überzeugte mich indess neuestens, dass dieses Septum mit dem Gürtelbande nicht zusammenhängt, sondern ebenfalls einem selbständigen, wenn auch schwer aufzufindenden Zwischenbande angehört. Als typisch beschreibe ich den Bau von *Epithemia alpestris*. Die Membran dieses Zwischenbandes ist relativ dick, im Längsschnitt keilförmig, die Spitze nach dem Gürtelbande gerichtet. Fig. 3. Die Basis umfasst den schwach gewulsteten und leicht nach innen gebogenen Rand der Schale und stellt damit eine feste Verbindung beider Membranstücke her. Der der Schale zugewendete Rand des Zwischenbandes biegt rechtwinklig um und breitet sich, parallel der Theilungsebene, als das bezeichnete Septum aus, welches von einer grösseren Zahl rundlicher Oeffnungen durchbrochen wird Fig. 5. Die Balken dieser Oeffnungen sitzen mit breiter Basis auf, ihr Querschnitt

---

1) Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde 1872, p. 69 ff.

ist halbmondförmig; sie bilden daher kleine, nach der Schale offene Hohlkehlen, Fig 4.

Bei *E. alpestris* von der convexen, bei anderen Arten dagegen von der concaven Seite aus, dringen diese Balken weit über die Mittellinie vor, erreichen aber die von der concaven Seite ihnen entgegenstrebenden kürzeren Balken nicht, sondern enden vorher mit einer Spitze Fig. 5. Die Schale wird durch eine gleiche Zahl zarter, rechtwinklig zu ihrer Fläche gestellter und den Schalenraum quer vollkommen durchziehender Septen gefächert, welche in die Hohlkehlen der Balken des Zwischenband-Septum eingesenkt, aber nicht mit ihnen verwachsen sind, Fig. 4.

Das Gürtelband beginnt unmittelbar an der Basis des Zwischenbandes, schmiegt sich der inneren gewölbten Fläche desselben eng an und tritt an dem freien Zwischenbandrande mit zweimaliger Biegung nach aussen, Fig. 3.

Bei den nicht mit Köpfchen versehenen Arten sind zwar die Septen des Schalenraumes vorhanden, indess fehlt das Septum des Zwischenbandes, das Zwischenband selbst ist aber dennoch vorhanden; der Längsschnitt seiner Membran ist ebenfalls keilförmig, die Verbindung mit Schale und Gürtelband dem vorher beschriebenen ähnlich, Fig. 6.

Ob das Zwischenband bei allen Epithemien vorhanden ist, wage ich noch nicht zu entscheiden, Formen wie *E. gibba* und *Sorex* bieten der Untersuchung grosse Schwierigkeiten; dagegen ist es sicher nachweisbar bei *E. turgida*, *Hyndmannii* und den verwandten Arten. Das gleiche gilt für die kleinen und unzugänglicheren Arten der Gattung *Denticula*.

Dem Denticula-Epithemia-Typus ähnlich verhält sich die Gattung *Climacosphenia*. Der Schalenrand von *Cl. moniligera* ist nur sehr schwach verdickt und mit dem Zwischenbande durch den umfassenden Zwischenbandrand verbunden, Fig. 7. Das Gürtelband dagegen steht mit der scharfen Kante des Zwischenbandes nur durch eine in entgegengesetzter Richtung zugeschärfte Schneide im Zusammenhang. Der mit der Schale verbundene Zwischenbandrand breitet sich ebenfalls zu einem vielfach durchlöcherten Septum aus, dessen Balken jedoch in der Mittellinie zusammentreffen und verwachsen, Fig. 8. An dem breiten Ende der Frustel umschliessen die Balken grosse ovale Oeffnungen, sie sitzen desshalb an beiden Seiten mit breiter Basis auf und verjüngen sich nach der Mittellinie zu; die Verwachsung ist eine vollkommen homogene, erkennbar allein durch kleine Verschiebungen und den etwas dickeren Querschnitt der Stelle. Je näher dem schmaleren Ende jedoch, desto breiter die Balken, desto kleiner die Oeffnungen und desto deutlicher tritt die Naht hervor, welche aus 5—14 ineinandergreifenden Zähnchen besteht, Fig. 9. Eine Trennung dieser Nähte gelingt sehr leicht. Der Schalenraum wird, abweichend von den Epithemien, nicht von Septen durchzogen.

Den besprochenen Verhältnissen schliesst sich die Gattung *Terpsinoe* an, bezüglich deren Bau ich zunächst auf meine frühere Beschreibung verweisen muss.[1]) Der Schalenraum von *T. musica* wird in ähnlicher Weise durch Septen gefächert wie der von *Epithemia alpestris.* Ihre viel stärker verdickten Enden werden ebenfalls von dem umbiegenden Rande eines ausserordentlich zarten Zwischenbandes umfasst, welches sich aber nicht zu einem vollständigen Septum ausbildet. Der Längsschnitt des Schalenrandes ist dem der Rhabdonemen, Fig. 12, sehr ähnlich, die Verbindung mit dem Zwischenbande geschieht durch Umfassen des Randes. Die Trennungslinie des Gürtelbandes und die Verbindung des Zwischenbandes mit diesem habe ich bei der ausserordentlichen Zartheit der Membran noch nicht sicherstellen können.

In der Gattung *Licmophora* treffen wir ein Zwischenband, welches nicht ringförmig geschlossen, sondern offen ist. Von der Gürtelbandseite der Zelle aus betrachtet, ist dasselbe keilförmig gestaltet, bei *L. Lyngbyei* mit gerade verlaufendem Schalenrande, während der Gürtelbandrand convex gebogen ist, Fig. 10. An der Spitze des Keils treffen Schale und Gürtelband unmittelbar zusammen, während sie an dem breiten Ende weit auseinanderklaffen; in den Zwischenraum ist das Zwischenband eingeschaltet, welches mithin die Spitze nicht ganz erreicht. In mittlerer Höhe des Zwischenbandes, an der Basis des Keils, entspringt ein sichelförmiges Septum, Fig, 10, 11, dessen Rand beiderseits in eine *S* förmig geschwungene Leiste ausläuft. Ueber die Verbindung mit Schale und Gürtelband vermag ich bei der dünnwandigen Membran zunächst keine sicheren Angaben zu machen.

Die bisher besprochenen Gattungen erzeugen in jeder Zell-Hälfte lediglich je ein Zwischenband; bei den folgenden finden wir jedoch eine Mehrzahl auf einander folgender Bänder und damit ein über einen grösseren Zeitraum sich ausdehnendes Längenwachsthum. Jedoch sind es auch in diesen, wie in den vorigen Fällen, lediglich die jüngeren Zellhälften, welche nach geschehener Theilung die Zwischenbänder erzeugen, der Ort der Erzeugung ist ausschliesslich der Gürtelbandraum der älteren Zellhälfte; niemals wird ein Zwischenband zwischen bereits vorhandenen oder dem Gürtelbande der älteren Hälfte eingeschoben, ein intercalares Wachsthum findet nicht statt.

Die Gattung *Tabellaria* besitzt in jeder Zellhälfte mehrere Zwischenbänder, die langgestreckte *T. fenestrata* deren 2—3, *T. flocculosa*

---

1) Sitzungsber d. Gesellsch. naturf. Freunde. 1881, p. 3 ff.

bis 9 und mehr. Diese Zwischenbänder sind sehr niedrig und bei *T. fenestrata* mit einem langen, gradgestreckten und centrisch durchbohrten Septum versehen. Häufig jedoch wird eine Hälfte dieses Septum entweder gar nicht, oder nicht vollkommen ausgebildet; in diesem Falle ist auf der Gürtelbandansicht die Zahl der den Septenhälften entsprechenden Linien auf einer Seite der Zelle grösser als auf der gegenüberliegenden. Bei *T. flocculosa* durchzieht das Septum regelmässig nur die Hälfte des Bandes bis zum bauchig erweiterten Mitteltheil Fig. 18, und bei den aufeinander folgenden Bändern wechselt der septirte Theil des einen mit dem unseptirten Theile des folgenden Bandes ab. Fig. 17 (zwei zusammenhängende Zwischenbänder). Auf der Gürtelbandansicht verlaufen deshalb die der Projection der Septen entsprechenden, gegenüberstehenden, leicht gekrümmten Linien der einen Seite nicht auf gleicher Höhe mit denen der anderen. Nicht selten wird übrigens in der unseptirten Hälfte des Bandes noch ein kurzes Eckseptum ausgebildet. Gürtelbänder sind deutlich nachweisbar, dünnwandiger, aber höher als die Zwischenbänder. Die Verbindung der Theile unter sich scheint durch Anlagerung der zugeschärften Ränder zu erfolgen.

Bei *Odontidium hiemale* sind regelmässig wenigstens zwei Zwischenbänder vorhanden, welche in ähnlicher Weise wie *Climacosphenia* mit der Schale und unter sich verbunden zu sein scheinen, diese Bänder sind nicht septirt. Die zum Theil zahlreicheren Zwischenbänder der ähnlich gebauten Gattung *Tetracyclus* bilden dagegen Septen aus. Ich habe bei dem spärlichen Material, welches mir zur Verfügung stand, den Bau der verschiedenen Arten nicht ganz klar legen können. Ich beschränke mich daher darauf, eins der eigenthümlichen Bänder von *T. lacustris* in Fig. 16 abzubilden, welches zu den offenen, nicht ringförmig geschlossenen, gehört. Das Septum füllt die geschlossene Ecke und die beiden Ausbuchtungen des bauchig erweiterten Mitteltheils, in welchem sein Rand ein nicht geschlossenes Oval ausschneidet.

Die Rhabdonemen scheiden eine grössere Zahl Zwischenbänder aus, *Rh. arcuatum* 12—18, *Rh. adriaticum* 15—28 in jeder Zellhälfte. Nach Ausbildung des jungen Gürtelbandes, womit die Zelle vollständig wird, erfolgt Theilung, bei welcher die jungen Schalen derart frei im Gürtelbandraume liegen, dass ihre Ränder von den zugewendeten Rändern der Gürtelbänder noch um etwa die Höhe eines Zwischenbandes abstehen. Am Rande der jungen Schale beginnt sofort die Ausscheidung des ersten Zwischenbandes, dem dann soviel weitere folgen, dass die Zahl der Zwischenbänder der älteren Hälfte annähernd erreicht wird, doch finden sich häufig Unterschiede zwischen beiden Hälften. Die Membran der Zwischenbänder biegt mit beiden Kanten nach dem

Zellinnern rechtwinklig um [, und ist auf der Innenfläche mit aufgelagerten, rechtwinklig zur Theilungsebene gestellten Riefen versehen, welche, wie die Membran selbst, zweimal gebrochen sind. Diese Riefen werden im Umfange des Bandes an bestimmten Stellen durch schief verlaufende Riefen theilweise durchschnitten, auf deren Anordnung ich indess hier nicht eingehen kann. Zwischen je zwei Riefen befinden sich zarte Tüpfel. Bei der weiteren Beschreibung folge ich dem Bau von *Rh. adriaticum*.

Das erste Zwischenband zeigt eine etwas abweichende Gestaltung. Während der der Schale zugewendete Rand aller Zwischenbänder in beiden Ecken sich flächenartig zu einem kurzen, einfachen Septum ausbreitet, welches mithin eine sehr grosse ovale Oeffnung einschliesst, Fig. 14, umfasst das gleich gelegene Septum des ersten Zwischenbandes zunächst den weit nach innen vorspringenden Rand der Schale, deren Längsschnitt dem oben beschriebenen der Grammatophoren ähnlich ist, und strebt dann im weiteren Verlaufe nach dem Zellinnern dem ursprünglichen Niveau wieder zu. Die Zwischenbänder unter sich sind durch eine den Rand des folgenden eng umschliessende schmale Kante verbunden Fig. 13, eine weitere Verlöthung kommt indess bei der Bildung des zweiten grösseren Septum zustande.

Dieses Septum entspringt etwa in halber Höhe des Zwischenbandes in solcher Entfernung von der Ecke, dass zwischen seiner Ursprungsstelle und dem Eck-Septum eine kleine Oeffnung verbleibt, Fig. 14. Die Ränder dieser Oeffnung liegen daher nicht in derselben Ebene, der Rand des Eck-Septum liegt vielmehr um eine halbe Zwischenband-Höhe näher der Schale; die Form der Oeffnung ist oval, weil beide Septen die Concavität einander zukehren. Dieses grosse Innen-Septum strebt von seinem Ansatzpunkte in schräger Richtung mit zur Schale convexer Fläche dem nach dem Gürtelbande zugekehrten Rande des Zwischenbandes zu und endet vor der Halbirungslinie der Zelle. Die oben erwähnten, senkrecht zur Theilungsebene gestellten Riefen der Membran treten nun mit scharfer Knickung auf die Fläche des Septum von beiden gegenüberliegenden Seiten des Zwischenbandes aus über und treffen in der Mitte zu einer Naht zusammen, nachdem sich einige derselben gabelig getheilt haben, Fig. 14. Am Endpunkt des Septum treffen etwa fünf Riefen jeder Breitseite mit den identisch gelegenen des folgenden Zwischenbandes zusammen, Fig. 15 (Querschnitt der Fig. 14 in Richtung des Pfeils) und verwachsen mit diesen zu einer in das folgende Zwischenband hineinragenden starken Querleiste, welche, von der Gürtelbandseite aus gesehen, den Eindruck eines knotenartigen Gebildes macht. Diese Leiste bildet den innern, concav gebogenen Rand des Septum. Die vollständige Ausbildung des grossen Innen-Septum erfolgt daher erst nach Anlage des Zwischenbandes. Das erste Zwischenband zeigt somit eine kleine und eine grosse ovale Oeffnung, welche letztere bei allen anderen Zwischenbändern durch die erwähnte, zum Septum des vorangehenden Zwischenbandes gehörende Querleiste, in einen kleineren centralen und einen grösseren seitlichen Theil geschieden wird. Da das folgende Zwischenband das grosse Innen-Septum stets nach der entgegengesetzten Seite erzeugt, so gewährt die Betrachtung von zwei übereinander gelagerten Zwischenbändern von der Schalenseite aus, den Anblick von einer centralen und zwei seitlichen ovalen Oeffnungen. Es ist bekannt, dass jedes folgende Zwischenband ein kürzeres Innen-Septum erzeugt, und daher die grosse seitliche Oeffnung, bezw. der centrale Theil derselben mit zunehmender Zahl der Zwischenbänder grösser wird.

Das Gürtelband ist mit dem letzten Zwischenbande in ähnlicher Weise verbunden, wie diese unter sich. Im ausgewachsenen Zustande erreicht es eine Höhe, welche der von etwa vier Zwischenbändern gleichkommt. Die feinere Structur derselben ist von der der Zwischenbänder in jeder Beziehung verschieden.

Bei *Rh. arcuatum* fehlt das grosse Innen-Septum, nur das kürzere der Ecken ist vorhanden; während aber bei *Rh. adriaticum* der der Schale zugekehrte Rand dieses Septum erzeugt, wird es hier durch den zum Gürtelbande gewendeten Rand des Zwischenbandes gebildet. Die Verbindung des ersten Zwischenbandes mit der Schale erfolgt daher einfach durch Anlagerung und Umfassen der im Dorn sich projicirenden scharfen Kante des Schalenrandes.

Dem Bau von *Rhabdonema adriaticum* sehr nahe steht *Climacosira mirifica*. Die junge Zellhälfte erzeugt eine grössere Zahl, 20 und mehr, niedriger und sehr lang gestreckter Zwischenbänder, welche je ein bis zur Mittellinie sich erstreckendes, von sehr zahlreichen kleinen Oeffnungen durchlöchertes Septum erkennen lassen. Die Septen des vorangehenden und des folgenden Zwischenbandes gehen von den entgegengesetzten Ecken aus, wie die grossen Innen-Septen von *Rhabdonema adriaticum*, die septirten Hälften der Bänder wechseln also mit den unseptirten regelmässig ab. Die Balken dieses Septum entstehen ebenso wie die oben besprochene Randleiste des Innen-Septum von *Rh. adriaticum*; zwei bis vier Riefen der Membran biegen in halber Höhe des Zwischenbandes rechtwinklig um und vereinigen sich zu einem Balken, mit dem dann die entsprechende Zahl Riefen des folgenden Bandes verwächst, Fig. 15. Die in langen Reihen sich erstreckenden Projectionen dieser Balken auf der Gürtelbandseite, veranlassen das zierlich gefleckte Aussehen, welches zu dem Namen Veranlassung gab.

Eine grosse Zahl offener und nicht septirter Bänder setzt den sehr langgestreckten Zellkörper der Rhizosolenien zusammen. Bei

Rhizosolenia styliformis ist der Körper drehrund und wird jederseits von einer sich kuppelartig wölbenden und in eine Spitze auslaufenden Schale abgeschlossen. Die Schale hat einen sehr eigenthümlichen Bau. Auf der einen Seite, die ich Vorderseite nennen will, ist sie doppelt so hoch als auf der Hinterseite Fig. 19; der verlängerte Theil der Vorderseite hat etwa die Gestalt eines Schildes. Das Gewölbe ist auf der Vorderseite durch den Druck der bei der Theilung daselbst anliegenden Zwillingsschale zu einer Fläche abgeplattet, deren Begrenzungen die zarten Linien der Figur andeuten; diese Fläche erhebt sich noch über den höchsten Punkt der Kuppel hinaus und bildet dort zwei Flügel, welche die Spitze flankiren. Diese Spitze hat die Gestalt eines umgekehrten Stechhebers, ist in der Längsrichtung durchbohrt, und mit dem Halse in die Kuppel eingesenkt, dort mit einer breiteren, nach aussen mit einer überaus feinen, etwas unterhalb der äussersten Spitze an der Hinterwand gelegenen Oeffnung versehen.

Die Zwischenbänder besitzen einen höheren Mitteltheil, der von grösserer oder geringerer Breite sein kann, und verlaufen nach beiden Seiten hin mit spitzen Enden. Das Band umfasst den Mantel nicht völlig, die Spitzen bleiben vielmehr in beträchtlicher Entfernung von einander. Der unbedeckt bleibende Raum, wird von dem höheren Mitteltheil des folgenden Bandes ausgefüllt, so dass sich die Mittellinien der Bänder abwechselnd auf der Vorder- und der Hinterseite befinden. In Folge der eigenthümlichen Schalengestalt haben die beiden ersten Bänder eine von den übrigen abweichende Form. Die Enden des ersten Bandes sind nicht spitz, sondern abgerundet, und der Mitteltheil des zweiten zeigt eine, dem schildartigen Vorderende der Schale entsprechende Ausbuchtung. Das Gürtelband, im Gegensatz zu den Zwischenbändern ringförmig geschlossen, scheint die doppelte bis dreifache Höhe eines Zwischenbandes zu erreichen. Die Verbindung der Theile unter sich geschieht lediglich durch Anlagerung der entgegengesetzt zugeschärften Ränder.

Der Raum gestattet nicht die Zwischenbänder von *Mastogloia* mit dem eigenthümlich gestalteten Septum, sowie von *Striatella*, hier ausführlicher zu beschreiben. Es sei nur darauf hingewiesen, dass bei beiden Gattungen, sowie bei der zweifelhaften *Diatomella* ebenfalls septirte Zwischenbänder vorhanden sind.

Aber auch bei den Gattungen *Eucampia*, *Eupleuria*, *Euodia*, *Lithodesmium*, *Triceratium*, *Cerataulus*, *Melosira* sind, nach den Abbildungen von Grunow, Van Heurck und William Smith zu schliessen, analoge Bildungen wenigstens nicht unwahrscheinlich.

Es wird kaum einem Zweifel unterliegen, dass die so erweiterte Gliederung der Zellhaut die Systematik der Bacillariaceen beeinflussen muss und zwar nicht nur die auf den anatomischen Aufbau der Zellhaut gegründeten künstlichen Systeme. Indess ist unsere Kenntniss der bezüglichen Verhältnisse zunächst noch zu unvollkommen um einen Versuch nach dieser Richtung zu wagen. Der Schwerpunkt des Vorkommens fällt jedenfalls in die grosse Gruppe, welche E. Pfitzer als einen Seitenzweig des von den Coscinodiscen ausgehenden Astes betrachtet und in dieser speziell in die nahe verwandten Familien der Tabellarieen, der Fragilarieen und Licmophoreen. Aber die Verbreitung folgt auch weiter der Richtung auf das Endglied dieses Astes, die Melosireen und erstreckt sich wahrscheinlich mindestens bis zu der Familie der Biddulphiaceen. Von besonderem Interesse aber ist der Umstand, dass analoge Structurverhältnisse auch in weitest entlegenen Gruppen, bei den Gattungen *Mastogloia*, *Epithemia* und *Denticula* Platz greifen. Hier wird zunächst festzustellen sein, ob und wie weit die Verbreitung sich auf benachbarte Gruppen ausdehnt. Es mag nicht unerwähnt bleiben, dass diese Untersuchung Schwierigkeiten zu überwinden hat, weil die Anlagerung der Glieder meist eine so vollkommene ist, dass die Unterscheidung im optischen Bilde bei den gleichen Brechungsverhältnissen der verschiedenen zarten Membrantheile oft unmöglich wird und nur das Studium von Bruchpräparaten in differenten Medien zum Ziele führt.

Die Ueberweisung geeigneten Materials würde ich dankbar anerkennen.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren der Tafel sind halbschematisch, die Zwischenbänder dunkler gehalten.

Fig. 1. Längsschnitt durch die Membran einer Ecke von *Grammatophora maxima.*
„ 2. Längsschnitt durch eine Zellhälfte derselben Art.
„ 3. Längsschnitt durch die Membran einer Ecke von *Epithemia alpestris.*
„ 4. Längsschnitt durch eine Zellhälfte derselben Art.
„ 5. Septum des der Schale zugewendeten Zwischenbandrandes dieser Art.
„ 6. Längsschnitt durch die Membran einer Ecke von *Epithemia turgida.*
„ 7. Längsschnitt durch die Membran einer Ecke von *Climacosphemia moniligera.*
„ 8. Septum des der Schale zugewendeten Zwischenbandrandes dieser Art, breites Ende.
„ 9. dasselbe, schmales Ende.
„ 10. Längsschnitt durch eine Zellhälfte von *Licmophora Lyngbyei.*
„ 11. Zwischenband dieser Art, von der Schalenansicht der Zelle betrachtet.
„ 12. Längsschnitt durch die Membran einer Ecke von *Rhabdonema adriaticum.*

Fig. 13. Längsschnitt durch eine Zellhälfte derselben Art, bei welcher aber nur das erste und zweite Zwischenband gezeichnet sind.

„ 14. Zwischenband dieser Art, von der Schalenansicht der Zelle betrachtet.

„ 15. Querschnitt durch zwei aufeinander folgende Zwischenbänder, an der durch den Pfeil bezeichneten Stelle der Fig. 14.

„ 16. Zwischenband von *Tetracyclus lacustris*, von der Schalenansicht der Zelle betrachtet

„ 17. Längsschnitt durch zwei verbundene Zwischenbänder von *Tabellaria flocculosa.*

„ 18. Ein Zwischenband derselben Art von der Schalenansicht der Zelle betrachtet.

„ 19. *Rhizosolenia styliformis* mit den ersten fünf Zwischenbändern und dem Gürtelbande.

Sitzung vom 29. Oktober 1886.

Vorsitzender: Herr S. Schwendener.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Eggerth, Dr. **Karl** in Wien.
Jännike, Dr. in Frankfurt a. M.
Hoffmann, Prof. Dr. in Giessen.

Zum ausserordentlichen Mitgliede wird proklamirt:

Herr **Phillips, R. W.** in Bangor.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Lehrer **Dragutin Hirc** in Buccari (Croatien) (durch Ascherson und von Uechtritz).

Dr. **Carl Hassak** in Wien I., Schulerstr. 6 II. (durch Schwendener und Eichler).

Dr. **Chr. Gobi,** Professor der Botanik an der Universität in St. Petersburg (durch Kny und Carl Müller).

Dr. **Paul Rulf,** wissensch. Hilfslehrer am Königstädtischen Realgymnasium in Berlin W., Thiergartenstrasse 29a (durch Lindemuth und Vatke).

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung um $6^1/_2$ Uhr. Herr Tschirch theilt mit, dass die correspondirenden Mitglieder, die Herren Oudemans, de Vries, J. Vesque, Renault, Kjellmann und Saccardo in verbindlichen Schreiben für die Ernennung gedankt und die Ausschussmitglieder, die Herren Stahl, Nöldeke, Caspary, de Bary, Buchenau, Vöchting und Cramer die auf sie gefallene Wahl angenommen haben.

Der Vorsitzende macht alsdann der Gesellschaft Mittheilung von dem am 22. d. M. in Marburg erfolgten Tode des ordentlichen Mitgliedes, Geh. Regierungsrath Professor Dr. Wigand. Herr Tschirch giebt im Anschluss hieran eine Reihe biographischer Daten über den

Verstorbenen[1]) und theilt ein Verzeichniss seiner Publikationen mit. Die Versammlung erhebt sich zum ehrenden Andenken des Verstorbenen von ihren Sitzen.

Bei den hierauf vorgenommenen Wahlen wird, nachdem der Vorsitzende die Beschlussfähigkeit der Versammlung festgestellt hat, Herr Schwendener (mit 16 von 20 Stimmen) zum Vorsitzenden, Herr Eichler (mit 15 Stimmen) zum ersten Stellvertreter desselben und Herr Kny (mit 18 Stimmen) zum zweiten Stellvertreter desselben für das Jahr 1887 gewählt. Die übrigen Funktionäre der Gesellschaft werden durch Acclamation sämmtlich wiedergewählt. Es werden demnach die Herren Frank, Köhne und Urban als Schriftführer, Herr Otto Müller als Schatzmeister, und die Herren Ascherson, Magnus und Westermaier als Mitglieder der Redaktionscommission auch im folgenden Jahre weiter funktioniren.

Sämmtliche Herren nahmen die Wahl an.

Am Schlusse der Sitzung zeigte Herr **Tschirch** eine Reihe pflanzlicher, grüner und buntfarbiger, in Alkohol conservirter Sammlungsobjekte vor, die durch vorheriges Einlegen in Blei- bezw. Barytsalzlösungen sowohl in ihrer Farbe nahezu unverändert erhalten waren, als auch den Alkohol fast ungefärbt gelassen hatten (es war nur etwas Xanthophyll extrahirt).

Das Verfahren beruht auf der Bildung in Alkohol unlöslicher Blei- bezw. Baryumverbindungen der Farb- und Gerbstoffe (Tschirch, Untersuchungen über das Chlorophyll. Diese Berichte III, S. L.) in der Pflanze selbst und ist vielleicht für Sammlungen pflanzlicher Spirituspräparate von einigem Werth. Man kann auch das vorherige Einlegen in die angeführten Salzlösungen dadurch umgehen, dass man die Objekte in Alkohol legt, dem concentrirte Lösungen von Bleiacetat oder Bleinitrat, Baryumchlorid oder Aetzbaryt zugesetzt worden waren.

---

[1]) Dieselben werden, in einem Necrologe zusammengefasst, im Generalversammlungshefte 1887 erscheinen.

Mittheilungen.

37. C. Kraus: Zur Kenntniss der Periodizität der Blutungserscheinungen der Pflanzen.

Eingegangen am 26. September 1886.

Die Blutungserscheinungen der Pflanzen unterliegen bekanntlich nach der Menge des ausfliessenden Safts und nach der Druckhöhe Schwankungen, welche durch wechselnde äussere Verhältnisse, namentlich der Gang der Temperatur, durch innere, noch nicht näher bekannte Ursachen oder auch durch Zusammenwirkung äusserer und innerer Umstände hervorgerufen sein können.

Die Beobachtungen haben hierzu ein reiches Material geliefert, dagegen liegen keine Angaben darüber vor, ob bei diesen Schwankungen die Qualität der Blutungssäfte die nämliche bleibt, oder ob vielleicht mit der Zu- und Abnahme der Blutung auch Aenderungen in der Zusammensetzung der Blutungssäfte verbunden sind.

Es ist von verschiedenen Seiten ermittelt, dass die Säfte, welche aus blutenden Pflanzen zum Vorschein kommen, mit der Zeit ihre Zusammensetzung ändern. Sowohl für Holzpflanzen als für krautartige Gewächse ist mehrfach nachgewiesen, dass der Blutungssaft mit der Zeit verdünnter wird. Bei Verfolgung dieser Verhältnisse stellte sich heraus, dass diese Aenderung in der Saftqualität mit dem Reagenspapier zu erkennen ist. Anfänglich und oft mehrere Tage fort reagirt nämlich der Saft erheblich sauer, später verschwindet die saure Reaktion und wird durch eine, allerdings meist sehr schwach alkalische ersetzt.

Ich versuchte nun festzustellen, ob sich bei den täglichen Schwankungen in der Ausflussmenge auch Aenderungen in der Reaktion der Blutungssäfte erkennen liessen.

Als erste Versuchspflanze diente die gewöhnliche Runkelrübe. Von dieser wurden kräftige Exemplare in Blumentöpfe gepflanzt, wo sie sich einwurzeln konnten. Hatten sie eine reiche Blattkrone entwickelt, so begann die Untersuchung, die Stiele wurden einige Centimeter über dem Ansatze durchschnitten, numerirt und auch, soweit nöthig die einzelnen Gefässbündel der Stielquerschnitte bezeichnet. In längeren oder kürzeren Zwischenräumen wurde die Reaktion der ausgeschiedenen Säfte der einzelnen Gefässbündel für sich ermittelt.

Das Beobachtungslokal war nur über Tag geheizt, weshalb erhebliche Schwankungen der Temperatur, von ca. 10° bis 18 und 20° C. stattfanden, die aber in den aufeinanderfolgenden Tagen ziemlich gleichsinnig waren. Des Nachts, bei der niederen Temperatur, hörte die Blutung ganz auf; des Morgens hob sie sich bei steigender Temperatur, gegen Abend, bei gleichbleibender oder selbst nach steigender Temperatur erlosch sie, schon bei Graden, die hoch über denjenigen waren, bei welchen sie des Morgens begonnen hatte.

Ein kleinerer Theil der Gefässbündel verhielt sich wie bei vielen anderen Pflanzen, d. h. es wurde in den ersten Tagen nach Herstellung der Schnittfläche saurer, in den späteren Tagen nicht saurer, dafür meist (sehr schwach) alkalischer Saft entleert. Bei den meisten Gefässbündeln waren dagegen die Aenderungen der Ausflussmengen mit Aenderungen der Saftreaktion verbunden. Des Morgens, als die Blutung begann, war der Saft nicht sauer, vielmehr meist eine Spur alkalisch; als bei der höheren Temperatur auch die Blutung zunahm, reagirte der Saft stark sauer; des Abends, als die Blutung nachliess, ging vielfach die saure Reaktion wieder in die nichtsaure über. Den Stunden der stärksten Blutung entsprach demnach eine saure, jenen der schwächeren Blutung eine schwächer saure oder nichtsaure Reaktion. Dieser Wechsel in der Saftqualität dauerte bei einem und demselben Gefässbündel oft mehrere Tage fort, dann folgte, bei verschiedenen Gefässbündeln verschieden früh, ein Stadium, in welchem den ganzen Tag über auch bei gesteigerter Blutung nur Saft von nichtsaurer Reaktion entleert wurde, und dies Stadium ging wie gewöhnlich dem Erlöschen der Blutung voraus. Ist die Blutung in dies Stadium getreten, so genügt es, die Schnittfläche ganz wenig tiefer zu erneuern, um eine Wiederholung des gleichen Spiels, wenn auch jetzt meist für beschränktere Zeitdauer, zu erhalten.

Legt man die Schnittfläche durch den Rübenkörper selbst, so treten, wenn auch zufolge der anatomischen Verhältnisse dem Orte nach weniger scharf abgegrenzt erkennbar, die gleichen Erscheinungen hervor. Auch hier wechselt, sobald die verschiedenen gleich nach Herstellung der Schnittfläche erfolgenden Ausscheidungen vorüber sind, unter den angegebenen Bedingungen die Ausgiebigkeit der Blutung und die Qualität des Blutungssafts. Dieser ist des Morgens bei der schwächeren Blutung nicht sauer, über Tag kommt wie aus den Stielen starksaurer Saft oft in grossen Mengen zum Vorschein. Da hier wie bei den Stielen die nichtsaure Reaktion oft sehr rasch in die saure übergeht, muss man vom Morgen an in ganz kurzen Zwischenräumen beobachten, da sonst das Stadium der nichtsauren Blutung leicht übersehen wird.

So einfach diese Beobachtungen sind, so scheinen sie doch aus mehreren Gründen bemerkenswerth. Schon der Wechsel in der Saftqualität, infolge dessen auf einmal starksaurer Saft erscheint, ist höchst auffällig. Dann ist hervorzuheben, dass diese Erscheinungen nur an den mit jungen Wurzeln versehenen Rüben zu beobachten waren, während sie an unbewurzelten Rüben, an Rübenstücken oder Blattstielabschnitten nicht oder nur andeutungsweise erhalten werden konnten. Den Saft habe ich noch nicht näher untersucht. Bemerkenswerth ist aber, dass er völlig klar und farblos ist und bleibt, während sich der Saft der Stiele sowohl wie der Rüben an der Luft dunkel färbt. Erst wenn Zersetzungen der Schnittflächen eintreten oder bei sehr lange fortgesetzter Beobachtung abgeschnittener in nassem Sande steckender Stiele kommt aus den Gefässbündeln ein sich schwarz färbender Saft zum Vorschein. Auf keinen Fall können die im Blutungssafte enthaltenen sauer reagirenden Stoffe aus den jungen Wurzeln stammen oder sie kommen aus diesen nur zum geringsten Theil. Es wäre sonst nicht denkbar, warum aus nebeneinander befindlichen Gefässbündeln eines und desselben Blattstiels verschieden beschaffener Saft erscheint, aus dem einen Gefässbündel nichtsaurer, aus dem anderen daneben gleichzeitig saurer Saft.

Die Runkel steht in den beschriebenen Erscheinungen nicht isolirt; das Gleiche wiederholt sich auch bei anderen Pflanzen. Erstens ändert sich auch bei anderen Pflanzen die Saftreaktion bei länger dauernder Blutung in der Weise, dass sie schliesslich vor dem Erlöschen der Blutung nicht mehr sauer ist. Bei manchen grossen, saftreichen Pflanzen z. B. Mais, starken Sonnenblumen, Hopfen, Bäumen kann sich allerdings das Stadium der sauren Blutung sehr lange erhalten. Zweitens bestehen auch bei anderen Pflanzen Verschiedenheiten in der Qualität der Blutungssäfte, je nachdem die blutenden Theile in Verbindung mit jungen Wurzeln stehen oder nicht. Drittens konnte auch bei anderen Gewächsen, worunter auch Holzpflanzen, nach Eintritt des Stadiums der nichtsauren Blutung durch Erneuerung der Schnittfläche bewirkt werden, dass neuerdings saurer Saft aus dem Holzkörper erschien. (Hatte die Blutung aufgehört, so kehrte sie bei Erneuerung der Schnittfläche nicht allein wieder, sondern der Saft hatte jetzt eine andere, nämlich saure Reaktion). Man könnte so durch öftere Erneuerung der Schnittfläche erhebliche Mengen der sauer reagirenden Stoffe gewinnen, und es ist offenbar das Gleiche, wenn man in Mexiko Tag für Tag beim Ausleeren des Safts der blutenden *Agave* die Wundfläche von Neuem auskratzt. Endlich viertens wurde bei mehreren Pflanzenarten z. B. Kartoffel, Esche gefunden, dass die Reaktion des Blutungssafts über Tag wechselte, nämlich Morgens nicht sauer, über Tag bei gesteigertem Ausfluss sauer, des Abends wieder nichtsauer war.

Alle diese Pflanzen waren bewurzelt. Ein Beispiel, in welchem die nämlichen Aenderungen in der Saftqualität auch ohne Wurzeln eintraten, lieferten die grünen Triebe des Weinstocks. Als diese in Abschnitten von etwa 30 *cm* Länge in Wasser tauchten, geschah aus dem Holzkörper starke Blutung, in den ersten Tagen stark sauer, später nicht mehr sauer. Vielfach änderte sich über Tag mit Zunahme der Blutung auch die Saftreaktion, sie war wie bei der Runkel des Morgens nicht sauer, über Tag sauer, um schliesslich am gleichen Tage wieder zur nichtsauren Reaktion zurückzukehren.

Wie es scheint, handelt es sich bei diesen Dingen um Vorgänge von weiterer Verbreitung. Es wird aber noch eines gründlichen Studiums bedürfen, um zu Aufschlüssen über die mehrfachen Fragen zu gelangen, welche beim Ueberblick über das hier vorläufig Mitgetheilte aufstossen.

---

38. W. Palladin: Athmung und Wachsthum.

(Auszug aus einer russisch erscheinenden Arbeit.)

Eingegangen am 4. Oktober 1886.

Unter dem Wachsthum einer Pflanze oder eines einzelnen Gliedes derselben verstehe ich ausschliesslich die Vergrösserung ihres Umfanges, welche durch die Ausdehnung ihrer Zellen bewirkt wird. In meiner jetzigen Abhandlung habe ich mir zum Ziel gesetzt zu erklären, in welcher Abhängigkeit sich der Zellenturgor des wachsenden Organs von der Athmung befindet.

In einer Pflanze, wie in einem jeden Lebewesen, das an einem bestimmten Orte fast unbeweglich feststeht, erscheint das Wachsthum als das einzige Symptom einer mechanischen Thätigkeit. Da alle Bewegungen der Thiere von der Athmung abhängig sind, so kamen die Botaniker zu der Ansicht, dass das Wachsthum als eine mechanische Thätigkeit, einen gewissen Kraftaufwand verlange, welcher durch die Athmung von neuem wieder ersetzt werde. Unter dem Einflusse dieser Ansicht erschienen zwei Abhandlungen, welche den Zusammenhang der Athmung mit dem Wachsthum auseinandersetzen sollten.[1]) A. Mayer sowie Rischawi verstanden gleich mir unter Wachsthum die Ausdehnung des Zellengewebes, die sie aus der Länge der Keimlinge bestimmten. Beide Autoren gelangten zu dem Schlusse, dass die Kraft der Athmung verhältnissmässig zunehme. Da es unmöglich ist, den Prozess des Wachsthums von den übrigen Thätigkeiten zu sondern, welche zu derselben Zeit in der nämlichen Pflanze vorgehen, so scheint mir, dass die von den oben erwähnten Autoren aufgestellte grosse Curve des Athmungsprozesses weniger die Veränderungen der Intensität des Athmungsvorganges während der Periode des Keimens anzeigt als die Summe aller Processe, die zu derselben Zeit statt haben. Meiner Meinung nach spricht die Existenz der grossen Curve der Athmung gar nicht dafür, dass die für das Wachsthum nöthigen Kräfte durch die Athmung herbeigeschafft werden.

---

[1]) A. Mayer, Landw. Versuchs-Stationen. XVIII. 1875. Rischawi, ibid. XIX. 1876.

Wenn wir uns nun zur Lehre über den Mechanismus des Wachsthums wenden, so sehen wir, dass diese mit dem Streben, das Wachsthum in die oben genannte Abhängigkeit von der Athmung zu bringen, im Widerspruch steht. Jede einzelne Zelle wächst aus demselben Grunde, aus welchem sich die ins Wasser gesetzte und mit einer Zuckerauflösung gefüllte Thierblase ausdehnt. Wenn nun sich die Thierblase ohne irgend welche Athmung ausdehnen kann, wozu verlangt man denn, dass die sich ausdehnende Zelle zu demselben Zwecke die Energie der Athmung vergrössere? Dass aber die Zelle während des Wachsthums gewöhnlich kräftiger athmet, geschieht aus dem Grunde, weil alle Lebensprocesse dann kräftiger wirken.

Da ich der Meinung bin, dass kein Grund vorhanden ist, eine quantitative Veränderung der Athmung durch den Einfluss des Wachsthums zu erwarten, so will ich in dieser Abhandlung untersuchen, ob nicht eine qualitative Veränderung stattfinden kann, d. h., ich will das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ während der Athmung wachsender Organe bestimmen. Zu meinen Experimenten nahm ich nicht ganze Pflanzen, sondern einzelne wachsende Theile derselben. Zur Bestimmung des Verhältnisses $\frac{CO_2}{O_2}$ bediente ich mich der Formel $\frac{CO_2}{O_2} = \frac{7904a}{2096c - 7904b}$ [1]), wo a, b, c den procentischen Gehalt der Kohlensäure, des Sauer- und Stickstoffs angeben, welchen ich in meinen Experimenten fand. Die Pflanzentheile wurden bei meinen Versuchen in grossen Probirgläsern aufbewahrt, welche mit Quecksilber verschlossen waren. Zur Analyse der Gase bediente ich mich der Apparate von Timiriazeff.[2])

Versuch 1. *Vicia Faba.* Von 22 Keimlingen wurden am achten Tage ihres Aufkeimens die Würzelchen 2 *cm* lang (wachsende Enden) abgeschnitten. Der Versuch dauerte zwei Stunden. Nach diesem Versuche zeigten die Gase, welche die Würzelchen umgaben, folgende Zusammensetzung:

---

[1]) Dehérain et Maquenne, Annales agronomiques XII. Avril 1886.

[2]) Timiriazeff, Annales de chimie et de physique. V. série. 12 tome. 1877.

$$CO_2 = 8{,}03\ \text{pCt.};\quad O_2 = 11{,}90\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}07\ \text{pCt.}$$

Also:

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 8{,}03 \\ - O_2 \;\; = 9{,}26 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}86.$$

Versuch 2. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* lang. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche war die Zusammensetzung der Gase:

$$CO_2 = 6{,}69\ \text{pCt.};\quad O_2 = 13{,}03\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}28\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6{,}69 \\ - O_2 \;\; = 8{,}13 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}82.$$

Versuch 3. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* lang. Dauer des Versuches 3 Stunden 15 Minuten. Zusammensetzung der Gase nach dem Versuche:

$$CO_2 = 4{,}40\ \text{pCt.};\quad O_2 = 15{,}73\ \text{pCt.};\quad N_2 = 79{,}87\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 4{,}40 \\ - O_2 \;\; = 5{,}43 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}81.$$

Versuch 4. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* lang. Versuchsdauer 3 Stunden 10 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 5{,}07\ \text{pCt.};\quad O_2 = 14{,}41\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}52\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 5{,}07 \\ - O_2 \;\; = 6{,}75 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}75.$$

Versuch 5. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* ang. Versuchsdauer 3 Stunden 10 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 3{,}61\ \text{pCt.};\quad O_2 = 16{,}26\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}13\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 3{,}61 \\ - O_2 \;\; = 4{,}90 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}73.$$

Versuch 6. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* lang. Dauer des Versuches 3 Stunden 30 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 6{,}08\ \text{pCt.};\quad O_2 = 13{,}68\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}24\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6{,}08 \\ - O_2 \;\; = 7{,}48 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}81.$$

Versuch 7. *Vicia Faba.* Wachsende Theile der Würzelchen 2 *cm* lang. Versuchsdauer 3 Stunden 35 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 3{,}84\ \text{pCt.};\quad O_2 = 15{,}94\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}22\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 3{,}84 \\ - O_2 \;\; = 5{,}22 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}73.$$

Versuch 8. *Vicia Faba.* Wachsende Internodien der Keimlinge. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 5{,}96\ \text{pCt.};\quad O_2 = 13{,}33\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}71\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 5{,}96 \\ - O_2 \;\; = 8{,}04 \end{array} \Bigg\{ \frac{CO_2}{O_2} = 0{,}74.$$

Versuch 9. *Vicia Faba.* Wachsende Internodien der Keimlinge. Dauer des Versuches 2 Stunden 30 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 2{,}44 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 17{,}64 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 79{,}92 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 2{,}44 \\ - \mathrm{O_2} &= 3{,}52 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}69.$$

Versuch 10. *Cobaea scandens.* Wachsendes Blatt. Versuchsdauer 3 Stunden 55 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 4{,}65 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 15{,}31 \text{ pCt };\quad \mathrm{N_2} = 80{,}04 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 4{,}65 \\ - \mathrm{O_2} &= 5{,}85 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}79.$$

Versuch 11. *Cobaea scandens.* Wachsendes Blatt. Versuchsdauer 3 Stunden 45 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 4{,}92 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 14{,}70 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}38 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 4{,}92 \\ - \mathrm{O_2} &= 6{,}46 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}76.$$

Versuch 12. *Cobea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden 5 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 5{,}35 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 14{,}39 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}26 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 5{,}35 \\ - \mathrm{O_2} &= 6{,}77 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}78.$$

Versuch 13. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 2 Stunden 55 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 4{,}95 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 14{,}93 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}12 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 4{,}95 \\ - \mathrm{O_2} &= 6{,}23 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}79.$$

Versuch 14. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Dauer des Versuches 3 Stunden 10 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 5.68 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 13{,}94 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}38 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 5{,}68 \\ - \mathrm{O_2} &= 7{,}22 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}78.$$

Versuch 15. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 2 Stunden 55 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 6{,}76 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 12{,}31 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}93 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 6{,}76 \\ - \mathrm{O_2} &= 9{,}06 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}74.$$

Versuch 16. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 2 Stunden 50 Minuten. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 6{,}31 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 12{,}91 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 80{,}78 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 6{,}31 \\ - \mathrm{O_2} &= 8{,}46 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}74.$$

Versuch 17. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$\mathrm{CO_2} = 7{,}19 \text{ pCt.};\quad \mathrm{O_2} = 11{,}60 \text{ pCt.};\quad \mathrm{N_2} = 81{,}21 \text{ pCt.}$$

$$\begin{aligned} + \mathrm{CO_2} &= 7{,}19 \\ - \mathrm{O_2} &= 9{,}77 \end{aligned}\left\{\frac{\mathrm{CO_2}}{\mathrm{O_2}}\right. = 0{,}73.$$

Versuch 18. *Cobaea scandens.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 2 Stunden 40 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 4{,}30\ \text{pCt.};\quad O_2 = 15{,}58\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}12\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 4{,}30 \\ - O_2 \ \ = 5{,}58 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}77.$$

Versuch 19. *Smilax* sp. Wachsende Internodien. Dauer des Versuches 3 Stunden 15 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 3{,}66\ \text{pCt.};\quad O_2 = 16{,}29\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}05\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 3{,}66 \\ - O_2 \ \ = 4{,}87 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}75.$$

Versuch 20. *Smilax* sp. Wachsende Internodien. Dauer des Versuches 3 Stunden 20 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 4{,}58\ \text{pCt.};\quad O_2 = 15{,}34\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}08\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 4{,}58 \\ - O_2 \ \ = 5{,}85 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. \quad 0{,}78.$$

Versuch 21. *Smilax* sp. Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 5{,}80\ \text{pCt.};\quad O_2 = 14{,}84\ \text{pCt.};\quad N_2 = 79{,}86\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 5{,}80 \\ - O_2 \ \ = 6{,}32 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}85.$$

Versuch 22. *Ampelopsis hederacea.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden 15 Minuten. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 5{,}15\ \text{pCt.};\quad O_2 = 14{,}78\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}07\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 5{,}15 \\ - O_2 \ \ = 6{,}38 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}80.$$

Versuch 23. *Thladiantha dubia.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 4{,}72\ \text{pCt.};\quad O_2 = 14{,}83\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}45\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 4{,}72 \\ - O_2 \ \ = 6{,}33 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}74.$$

Versuch 24. *Phaseolus multiflorus.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 6{,}20\ \text{pCt.};\quad O_2 = 13{,}21\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}59\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6{,}20 \\ - O_2 \ \ = 7{,}95 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}77.$$

Versuch 25. *Humulus Lupulus.* Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 9{,}82\ \text{pCt.};\quad O_2 = 9{,}75\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}43\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = \ \ 9{,}82 \\ - O_2 \ \ = 11{,}41 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}86.$$

Versuch 26. *Tropaeolum* sp. Wachsende Internodien. Versuchsdauer 3 Stunden. Nach dem Versuche:

$$CO_2 = 6{,}13\ \text{pCt.};\quad O_2 = 13{,}62\ \text{pCt.};\quad N_2 = 80{,}25\ \text{pCt.}$$

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6{,}13 \\ - O_2 \ \ = 7{,}54 \end{array} \left\{ \frac{CO_2}{O_2} \right. = 0{,}81.$$

Alle von mir veranstalteten Versuche beweisen, dass bei der Athmung wachsender Organe das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ beständig kleiner als die Einheit ist. Folglich assimilirt sich unterdessen der Sauerstoff und es entstehen dabei stark oxydirte organische Verbindungen.

Die Aufklärung über diese Veränderung des Athmungsprozesses unter dem Einflusse des Wachsthums ist in der Lehre über den Mechanismus des Wachsthums zu suchen. Die Zelle muss, um sich ausdehnen zu können, einen Stoff enthalten, der die Fähigkeit besitzt, Wasser anzuziehen. Nach de Vries' Untersuchungen giebt es mehrere solche Stoffe. Unter denselben nehmen die organischen Säuren die erste Stelle ein. Organische Säuren fehlen, wie es scheint, keiner wachsenden Pflanzenzelle; sie sind vielleicht die einzigen, immer vorhandenen Träger der Turgorkraft. „Im Allgemeinen herrschen die Pflanzensäuren und ihre Verbindungen in den ganz jungen, sich bereits rasch streckenden Zellen vor; mit zunehmendem Alter treten sie aber allmählich in den Hintergrund.[1]" „Einen nie fehlenden Bestandtheil bilden die Pflanzensäuren und ihre Salze, sie liefern in den gewöhnlichen Fällen im Mittel nahezu die Hälfte der Turgorkraft.[2]" Auf Grund des eben Gesagten ist es begreiflich, wesshalb während der Athmung wachsender Organe das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ beständig unter Eins ist. Als Resultat der Athmung erscheint in diesem Falle die Ansammlung von Säuren, welche den Turgor hervorrufen. Folglich erzeugt Athmung für das Wachsthum nicht die Kraft, sondern den Stoff.

Zur Erläuterung der Prozesse, welche während der Athmung vorgehen, wollen wir uns zwei solche Fälle des Athmungsprozesses vorstellen, dass in dem einen völliges Verbrennen bis zur Bildung von Kohlensäure und Wasser stattfinde, in dem anderen aber sich auf jedes Molecül der Glycose ein Molecül der Oxalsäure entwickele.

1) $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 = 6\,CO_2 + 6\,H_2O$
2) $C_6H_{12}O_6 + 11\,O = C_2H_2O_4 + 4\,CO_2 + 5\,H_2O$

1) $11\,C_6H_{12}O_6 + 66\,O_2 = 66\,CO_2 + 66\,H_2O$
2) $12\,C_6H_{12}O_6 + 66\,O_2 = 12\,C_2H_2O_4 + 48\,CO_2 + 60\,H_2O$

1) 11,709 K = 7799 K.
2) 12,709 K – 12,59 K = 7800 K.

Folglich, wenn die Quantität des Sauerstoffs in beiden Fällen gleich ist, so ist auch die Menge der entwickelten Wärme dieselbe. Im zweiten Falle wird zwar eine grössere Anzahl Molecüle von der Glycose verbraucht, es erscheinen aber auf jedes überflüssige Molecül in der Zelle zwölf Molecüle Oxalsäure, so dass im Falle nicht völliger

---

1) de Vries, Bot. Zeit. 1883. p. 850.

2) de Vries, Pringsh. Jahrbücher. XIV. p. 589

Oxydation dieselbe Menge Wärme bei kleinerem Verluste des Stoffes entwickelt wird.

Den Gang des Athmungsprozesses während vollständiger Entwicklung des Organs stelle ich mir folgendermassen vor: In der ersten Zeit, wenn noch kein Wachsthum bemerkbar ist und die Theilung der Zellen vorherrscht, ist völliges Oxydiren vorhanden und das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ gleich der Einheit. Später, während des Wachsens wird das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ kleiner als die Einheit und verharrt in diesem Zustande noch einige Zeit nach dem Aufhören des Wachsthums (nach Bonnier und Mangin's Untersuchungen); dann aber muss ohne Zweifel die dritte Periode des Athmens eintreten, in welcher das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ die Einheit übersteigt. Diese Ansicht, scheint mir, hebt alle Widersprüche zwischen Bonnier und Mangin einerseits und Dehérain und Maquenne andererseits auf.

Da die Aufnahme des Sauerstoffs in den Pflanzen zur Bildung der Stoffe, welche den Turgor erzeugen, nothwendig ist, so steht zu erwarten, dass bei Mangel an Sauerstoff der Turgor schwächer wird. In der That bemerken wir, dass Pflanzen, welche einige Zeit in einem sauerstoffleeren Raume gestanden haben, wie verwelkt aussehen. In der Erschlaffung des Turgors, welche von der mangelhaften Bildung der organischen Säuren herrührt, hat man, wie es mir scheint, die Ursache der Abwesenheit des Wachsthums in einem sauerstoffleeren Raume zu suchen.

Die Hauptresultate meiner Untersuchungen sind folgende:

1. Die Veränderungen des Athmungsvorganges unter dem Einflusse des Wachsthums haben einen qualitativen, aber keinen quantitativen Charakter.
2. Das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ ist während der Athmung wachsender Organe kleiner als die Einheit.
3. In den wachsenden Organen erscheint als Resultat der Athmung die Ansammlung von Stoffen, welche den Turgor der Zellen erzeugen (organische Säuren).
4. In einem sauerstoffleeren Raume hört das Wachsthum auf wegen der Unterbrechung der Bildung von Stoffen, welche den Turgor entwickeln.

Die vorstehenden Versuche wurden im Sommer 1886 angestellt. An dieser Stelle muss ich Herrn Professor Timiriazeff für seine werthvolle Anleitung meinen Dank aussprechen.

39. F. Hildebrand: Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthentheilen einiger Cleome-Arten.

(Mit Tafel XIX.)

Eingegangen am 18. Oktober 1886.

Als ich in der Abhandlung von Voechting: Ueber die Zygomorphie und deren Ursachen (Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot. XVII S. 314) das Bedauern ausgesprochen fand, dass dem Verfasser bei seinen Untersuchungen keine *Cleome*-Arten lebend zu Gebote gestanden hätten, da hatte ich gerade zahlreiche Exemplare von *Cleome spinosa* in schönster Blüthe, deren Samen ich von Fritz Müller aus Brasilien erhalten, so dass ich nun Gelegenheit nehmen konnte, zu untersuchen, ob die Vermuthung, welche Voechting nur nach Abbildungen in Bezug auf die Bewegung der Blüthentheile, bei Veränderung der Lage zum Horizont, gemacht hatte, sich bestätigen liessen. Es geschah dies nun wirklich in sehr auffallender Weise, und es scheint mir daher von einigem Interesse, meine Beobachtungen kurz mitzutheilen.

Die gestielten Blüthen stehen bei *Cleome spinosa* wie bei den anderen *Cleome*arten in Trauben und sind zur Zeit ihres Aufgehens, ähnlich wie bei vielen Cruciferen, dicht gedrängt, indem die Achsenglieder zwischen ihnen zuerst sicht nicht verlängern. Die Spitzen der Knospen liegen dabei in einer horizontalen Kreisfläche, welche dadurch dem Mittelpunkt zu etwas einsenkt ist, dass die Stiele der älteren Knospen sich verlängert haben. Die mittleren Knospen, Fig. 1, stehen noch fasst ganz aufrecht, die Spitze ihrer zusammengefalteten Blumenblätter liegt noch ziemlich in der Verlängerung ihres Stieles. Hierbei sind sie nun noch vollständig radiär. Auf die 4 ganz gleichgestalteten Kelchblätter folgen die mit diesen abwechselnd stehenden 4 Blumenblätter, in der in Fig. 7 dargestellten Knospenlage; dann die 6 Staubgefässe, mit noch ganz kurzen Filamenten und hierauf der gleichfalls noch kurzgestielte Fruchtknoten, wie dies alles das Diagramm, Fig. 7, zeigt. Je mehr nun die Stiele der Knospen sich verlängern und von der Blüthenstandähre durch Rückbiegung sich entfernen, desto mehr fängt die Zygomorphie an sich zu entwickeln. Nach Massgabe des Umbiegens der Blüthenstiele machen nämlich die Knospen einen derartigen Winkel mit dem Blüthenstiel, dass ihre Spitze gerade in die Höhe gerichtet bleibt und nicht mehr in der geraden Verlängerung des Blüthenstieles liegt, Fig. 2. Hierdurch kommt es nun, dass die Spitze aller Knospen in einer mehr oder weniger horizontalen, wie schon angegeben, in der Mitte etwas eingesenkten Ebene liegen, obgleich die Stiele der älteren Knospen aus der zuerst fast aufrechten Stellung sich in eine mehr der horizontalen sich nähernde von der Blüthenstandachse abgebogen haben.

Zu dieser Zeit zeigen nun schon die Knospen an ihrem unteren Theile, Fig. 2, einen Zygomorphismus, welcher in der Folgezeit immer deutlicher hervortritt. Es fangen die Blüthenblätter an der Aussenseite ihres unteren Theiles an sich auszubauchen, und nach einiger Zeit treten die stark verlängerten Filamente der 6 Staubgefässe im Bogen hervor, (Fig. 3), während die langen Antheren in dem oberen breiteren Theil der Blumenblätter eingeschlossen bleiben. Dabei biegt sich der obere Theil der Knospe derartig nach dem Centrum der Blüthenstandes um, dass es den Anschein gewinnt, als ob er von den Staubgefässen in diese Richtung gebracht wurde. Es ist dies auch in diesem Zustande der Knospe der Fall, wie schon Eichler (Blüthendiagramme II, S. 210) angegeben; später ist aber, wie wir sehen werden, die Stellung der Blüthenblätter eine von der Lage zum Horizont bedingte und von den Staubgefässen ganz unabhängig.

Wenn nun die Blüthen am frühen Morgen sich öffnen, so geht dies folgendermassen vor sich: Zuerst biegen sich die Kelchblätter, welche früher der Basis der Blumenblätter eng anlagen und sich erst vor kurzem etwas zurückgeschlagen haben, ganz von diesen zurück, und es rutschen nun bei weiterer Verlängerung und Spannung der Filamente die Antheren aus der Knospe hervor, welche der obere Theil der Blumenblätter früher um sie bildete. Nachdem so die Filamente frei geworden, können sie ihren durch die frühere gekrümmte Lage angedeuteten Spannungsverhältnissen folgen: sie strecken sich nun ganz gerade aus, und treten, während sie früher dicht aneinander lagen, auseinander, wobei sie schliesslich mit kleinen unwesentlichen Abänderungen die Lage einnehmen, wie sie in Fig. 4 dargestellt worden, indem sie zwei dreizählige Gruppen bilden, welche durch einen stumpfen Winkel an ihrer Basis oben und unten von einander getrennt sind. Inzwischen haben sich nun die Kelchblätter fast ganz auf den Blüthenstiel zurückgeschlagen, besonders haben aber die Blumenblätter sich eigenthümlich ausgebreitet. Dieselben, aus einem unteren schmalen und einem oberen breiteren, eiförmigen Theil bestehend, haben an ihrer Basis derartige Bewegungen gemacht, dass sie alle 4 auf der oberen Seite der Blüthe liegen, und hier ihre breiten Theile zuerst eine fast senkrechte, nach dem Centrum der Blüthe zu, concave Fläche bilden, Fig. 5. Später wird diese Fläche fast gerade; Fig. 4, und weiter schlagen sich dann noch die Spitzen der Blumenblätter etwas nach aussen, vom Centrum der Blüthe weg, um. Bei der Abbildung, welche Payer (Organogenie de la fleur Pl. 42 Fig. 45) von der Blüthe der *Cleome spinosa* giebt, sind diese Stellungen der Blumenblätter ebensowenig wie die der Staubgefässe in ihrem Zygomorphismus kenntlich; es scheint eine getrocknete, zerdrückte Blüthe vorgelegen zu haben.

Zugleich mit den Antheren ist der Fruchtknoten frei geworden, und indem sein Stiel, welcher früher wie die Filamente gekrümmt war, sich ausstrecken kann, nimmt derselbe eine Stellung ein, welche der Verlängerung des Blüthenstiels entspricht, wie es die Figuren 4 und 5 zeigen. Dadurch liegt die der Spitze des Fruchtknotens aufsitzende Narbe fern von den Antheren, aus denen der Pollen, ungeungeachtet sie sich alle nach dem Centrum der Blüthe zu öffnen, nicht von selbst auf letztere gelangen kann. Wohl aber kann dies leicht durch grössere Insekten — vielleicht sind auch Colibris die Bestäuber — geschehen und durch diese dabei der Pollen von Blüthe zu Blüthe getragen werden. Den Honigsaft finden dieselben im Grunde der Blüthe von einem gleichmässig, dabei nur schwach entwickelten Discus ausgeschieden, welcher zwischen der Basis der Blumenblätter und dem Ansatze der Filamente liegt. Abgesehen davon, dass hier durch die Entfernung, in welcher die Antheren von der Narbe liegen, die Selbstbestäubung nur durch Vermittelung von Thieren, welche bei ihrer Thätigkeit dann auch immer die Fremdbestäubung vollziehen, eintreten kann, ist letztere auch durch die Vorweiblichkeit der Blüthen begünstigt. Es öffnen sich nämlich die Antheren nicht sogleich beim Aufgehen der Blüthe, während die zu dieser Zeit schon reife Narbe sogleich durch den Pollen einer anderen Blüthe bestäubt werden kann.

Um das Geschlechtsleben der *Cleome spinosa* vollständig darzustellen, sei hier noch hinzugefügt, dass man bei uns in den Blüthentrauben oft ganze Räume findet, wo der Fruchtansatz fehlt. Dies kommt einestheils daher, dass mehrfach in den sonst vollkommenen Blüthen die Bestäubung wegen Abwesenheit der geeigneten Bestäuber unterbleibt, anderntheils aber auch daher, dass oft in den Blüthen das weibliche Organ sich nicht gut ausbildet, indem der Stiel des Fruchtknotens ganz kurz bleibt, und dieser selbst verkümmert, so dass diese Blüthen nur männlich sind. In entsprechender Weise fand ich in diesem Herbst andere Blüthen, an denen die Antheren verkümmert waren und auf ganz kurzen Stielen sassen, bei guter Ausbildung des normal gestielten Fruchtknotens, wobei manchmal auch ein Zygomorphismus in der Weise sich zeigte, dass nur die beiden oberen Filamente kurz blieben, die 4 unteren normale Länge erreichten. Es bilden sich also bei uns bei der *Cleome spinosa* neben den Zwitterblüthen auch männliche und weibliche Blüthen aus, wovon möglicherweise die veränderten Lebensbedingungen die Ursachen sind.

Da nun in den Blüthen der *Cleome spinosa* in der beschriebenen Weise ein so ausgesprochener Zygomorphismus sich zeigte, welcher hauptsächlich durch Bewegungen der sonst radiär geordneten Blüthentheile zu Wege kam, so war es von Interesse zu erkunden, ob es sich mit diesem Zygomorphismus ebenso verhalte, wie mit dem, von Vöchting an dem äusserlich so ähnlichen *Epilobium angustifolium* untersuchten, d. h. ob auch hier bei *Cleome spinosa* die Lage der Blüthentheile durch Veränderung ihrer Lage zum Horizont sich umändern.

Da die *Cleome spinosa* sich so zu sagen sehr viel gefallen lässt, so konnten die Blüthenknospen vor dem Aufgehen mit Leichtigkeit ohne Schaden in die verschiedensten Lagen gebracht werden, theils durch Umbiegen der ganzen Blüthenstände, theils durch Aufhängen von solchen in umgekehrten mit Wasser gefüllten Reagensgläschen; auch waren Knospen in der verschiedensten Lage dann im Freien zu beobachten, wenn die Blüthenstände niedergebogen waren und nun sich die Achse derselben aufwärts bog, wodurch namentlich oft ganz senkrechte Lage der dem Aufgehen nahen Knospen hervorgebracht wurde.

Bei diesen Versuchen zeigte sich sogleich an denjenigen Knospen, aus denen Abends zuvor die Filamente schon hervorgetreten waren, Fig. 3, nach dem sie sich in umgekehrter Lage, d. h. mit der Oberseite nach unten gerichtet, und nach Aufwärtskrümmung ihres Stieles geöffnet hatten, eine völlige Umkehr in der Lage von Blüthenblättern, Staubgefässen und Pistill, derartig, dass eine solche Blüthe, welche nicht lange vor dem Oeffnen umgekehrt worden war, nach dem Oeffnen von einer in normaler Lage gebliebenen kaum zu unterscheiden war, so dass man die *Cleome spinosa* als leicht zu behandelndes Demonstrationsobjekt nicht genug empfehlen kann. Bei der vollständigen Gleichheit der Ansicht einer in normaler und in umgekehrter Lage aufgegangenen Blüthe nehme ich fast Anstand eine Abbildung von letzterer zu geben, doch thue ich dies in Fig. 5. aus dem Grunde um bei dieser Gelegenheit auch eine Blüthe, von der Seite gesehen zur Anschauung zu bringen.

Wenn nun die niedergebogenen oder umgekehrt in Reagenzgläschen hängenden Blüthenstände länger in dieser Lage gelassen wurden, so bogen sich ihre Spitzen allmälig aufwärts, und nun konnte weiter eine Erscheinung beobachtet werden, wie sie Voechting schon bei *Epilobium angustifolium* mit Hülfe des Klinostaten hervorgebracht (Voechting l. c. S. 305 Taf. XVI Fig. 5 und 12) und wie ich sie in der etwas schematischen und in der Perspektive nicht richtigen Figur 6 darzustellen versucht habe. Die Stiele der an der Oberseite der Traubenachse befindlichen Knospen bogen sich nämlich in den nächsten Tagen derartig nach oben um, dass die Knospen ganz senkrecht zu stehen kamen. Wenn solche Knospen sich öffneten, so zeigten und behielten sie nun vollständig radiale Stellung ihrer Theile; die 4 Blumenblätter standen gerade im Kreuz, an ihrer Basis je 2 einen rechten Winkel zwischen sich lassend; zwischen ihnen die Filamente gleichfalls in gleicher Entfernung von einander in 6 strahligem Stern, je 2 in den Zwischenräumen zwischen 2 Blumenblättern liegend, die beiden andern einzeln in den beiden andern Zwischenräumen wie dies Fig. 6 zeigt. Der ganz aufrecht in der Verlängerung des Blüthenstiels, stehende Fruchtknotenstiel, welcher in der Figur sammt Fruchtknoten wegen dieser Lage nur durch einen Kreis hat dargestellt werden können, vollendete den radiären Bau der Blüthe. Die Blüthen erinnerten in diesem Zustande ungeheuer an eine Cruciferenblüthe, der sie ja, abgesehen von den Längenverhältnissen der Staubgefässe, auch vollständig gleichen.

Uebergangsformen von radiären Bau zum zygomorphen kamen bei der verschiedenen Lage der Blüthen zum Horizont natürlich mehrfach vor.

Die Aehnlichkeit der radiären Blüthen von *Cleome spinosa*, wie ich sie soeben beschrieben, mit den Cruciferenblüthen, erinnert mich daran, dass ja auch umgekehrt bei den Cruciferen Zygomorphie vorkommt, wie z. B. bei *Iberis*, hier aber nicht nur in der Stellung der Theile, sondern auch in der Form derselben. Dass die Theile der Cruciferenblüthen bei radiärer Anlage ihrer Knospen auch in den aufgegangenen Blüthen radiären Bau zeigen, hängt wohl damit zusammen, dass die Knospen mit ihren Stielen beim Aufgehen immer mehr oder weniger senkrecht stehen, was bei denselben durch Streckung der Blüthenstandachse (*Brassica Napus*) oder auch der Blüthenstiele (*Brassica Rapa*) möglich wird. Bei *Iberis* hingegen stehen die Knospen bei ihrem Aufgehen so gedrängt, dass ihre Richtung bedeutend von der senkrechten Lage abweicht. Wie gesagt, ist die Sache hier aber noch dadurch anders, dass die Blüthen schon im Knospenzustande zygomorph sind; doch will ich auf diese Verhältnisse nicht näher eingehen.

Wohl aber möchte ich bei dieser Gelegenheit auf eine interessante Erscheinung, welche die Blüthenstände von *Arabis rosea* beim Aufgehen der Blüthen zeigen, aufmerksam machen. Diese Erscheinung findet sich vielleicht auch noch bei anderen Cruciferen und zeigt uns, wie hier die Blüthen das Bestreben haben in aufrechter Lage aufzublühen. Während nämlich bei anderen Cruciferen die Traubenachsen mehr oder weniger aufrecht stehen, so sind sie bei *Arabis rosea* wickelartig umgebogen, ohne jedoch wirkliche Wickel zu sein, indem die Blüthenstiele ringsum an der Traubenachse entspringen. Hierbei kommen die Blüthenknospen natürlich in die verschiedensten Lagen, ein Theil sogar vollständig in die horizontale. Dem wird aber dadurch abgeholfen, dass die Stiele, sobald das Aufblühen ihrer Knospen heranrückt, sich gerade aufrichten, sowohl von der unteren, als von den beiden Flankenseiten des umgebogenen Theiles der Traubenachsen, wodurch dann natürlich an dieser Stelle das wickelartige Ansehen hervorgebracht wird. Die abgeblüthen Blüthen stehen dann alle aufrecht ringsherum um die gerade gestreckte Traubenachse, die noch nicht aufgegangenen ebenfalls ringsum, aber mit der Spitze nach unten an der nach unten seitwärts umgebogenen Achse, während die aufblühenden an der Biegungsstelle der Traubenachse sich alle nach der Oberseite dieser gerade aufgerichtet haben.

Um zu *Cleome spinosa* zurückzukehren, so sahen wir, dass durch abgeänderte Lage der Blüthen im Grossen und Ganzen alles darauf hinaus geht, dass, der Lageveränderung entsprechend, auch die einzelnen Blüthentheile sich so in ihrer sonstigen Lage verändern, dass eine derartige Stellung zu einander hervorgebracht wird, wie sie der durch Thiere zu vollziehenden Fremdbestäubung zu statten kommt. Dies näher auszuführen erscheint überflüssig.

Da *Cleome gigantea* zugleich mit der soeben besprochenen *Cleome spinosa* blühte, so lag es nahe einen Vergleich zwischen beiden Arten in Bezug auf ihre Blüthen anzustellen, wobei sich zeigte, dass hier grosse Unterschiede bestehen, welche hauptsächlich darin begründet sind, dass hier die Zygomorphie der Blüthen nicht nur in der Richtung ihrer einzelnen Theile besteht, sondern auch in der Form derselben.

Schon in sehr früher Jugend zeigt sich das äussere später nach unten gedrückte Kelchblatt bedeutend länger, als die drei anderen, und sein Gipfel überragt in einem gewissen Entwickelungszustande der Knospe die Spitze der Blumenkrone, während das ihm gegenüberliegende Kelchblatt nur die Hälfte der Länge jenes erreicht hat, und die beiden anderen, dazwischen befindlichen, in Bezug auf ihre Länge eine Mittelstufe bilden (Fig. 8). Bei weiterer Entwickelung der Knospe bleibt dann das längere Kelchblatt in seiner Streckung hinter den Blumenkronblättern zurück, übertrifft aber die anderen drei stets an Länge, Fig. 9. Ein weiterer Zygomorphismus der Knospen besteht darin, dass die Ränder der 4 schmutzig braungrünen Blumenblätter in einer Weise aufeinanderliegen, dass man auf den ersten Blick glauben sollte, sie seien miteinander zu einem Bande verwachsen, was jedoch nicht der Fall ist, wie Fig. 14 anschaulich machen wird: an der Basis sind die Seitenränder von allen 4 Blumenblättern vollständig getrennt und entfernt voneinander; weiter hinauf liegen jedoch die Ränder von zweien so dicht und fest auf dem Rande des ihnen benachbarten Blattes, dass hier kein Zwischenraum bleibt, und noch weiter nach oben sind auch diese beiden, bis dahin noch getrennten Blattpaare, in ihrer Mitte durch enges Aufeinanderliegen fest mit einander vereinigt. Nur am äussersten Ende sind die 4 Blumenblätter in 4 getrennten Zipfelchen zu erkennen. Hiernach besteht der obere Theil der Blumenkrone in einer vorn gespaltenen Hülse, Fig. 15, welche in der Knospe die männlichen und weiblichen Organe eng umschliesst.

Aus dem unteren Theil dieser nach vorne, resp. nach unten gelegene Spalte der Blumenkrone treten nun die Filamente mit dem Fruchtknotenstiel ebenso bogig hervor, wie bei *Cleome spinosa* und drücken dabei das äussere, längere Kelchblatt nach abwärts, Fig. 9, schliesslich in eine fast horizontale Lage, während die Blumenkrone, mit dem Blüthenstiel an ihrer Basis einen Knick machend, beinahe aufrecht steht.

Das Aufgehen der Blüthe geschieht endlich in der Weise, dass die Antheren aus der Blumenkronkapuze durch weitere Verlängerung und dadurch hervorgebrachte Spannung der Filamente herausgezogen werden. Nachdem dies geschehen, treten sie aber nicht voneinander, wie bei *Cleome spinosa*, sondern bleiben an ihrer Basis mehr oder weniger eng aneinander liegen, sie verlaufen an dieser Basis schwach aufwärts, dann wieder mehr horizontal und biegen sich nun stärker aufwärts, indem sie auseinander fahren, so dass nun ihre Antheren getrennt voneinander zu liegen kommen, wie dies Fig. 10 zeigt. Die Antheren, welche sich nicht sogleich öffnen, verhielten sich bei den von mir beobachteten Blüthen sehr verschieden in Bezug auf die Stellung ihrer Risse; theils lagen diese alle oben, theils alle unten, theils waren sie alle nach einem mittleren Punkt gerichtet. Auch der Fruchtknotenstiel nahm mit dem Fruchtknoten und der sogleich beim Oeffnen der Blüthe reifen, bestäubungsfähigen Narbe in der Blüthe verschiedene Stellungen ein, er lag theilweise in Form eines schwach gebogenen S oberhalb der Antheren, Fig. 10, theilweise bog er sich, wie in derselben Figur angedeutet worden, zwischen den Filamenten hindurch im Bogen nach abwärts In beiden Fällen lag die Narbe von den Antheren entfernt, so dass aus dieser der Pollen auf sie nicht gelangen konnte, was auch anfangs durch das Geschlossensein der Antheren eine kurze Zeit lang unmöglich ist. Die Blüthen sind also auch hier schwach vorweiblich, wodurch die Fremdbestäubung angebahnt ist, welche aber auch noch später durch die anfliegenden Thiere leicht vollzogen werden kann. Der Honigsaft wird für diese von einem zwischen der Basis der Blumenblätter und Filamente gelegenen Torus ausgeschieden, welcher auch noch den zygomorphen Bau der Blüthe vermehrt, in dem der obere, der Blumenblattkapuze zugelegene Theil in einem breiten grubigen Wulst besteht, während der untere auf der anderen Seite schwach ausgebildet ist und kaum auszusondern scheint.

Nach dieser Organisation der Blüthe von *Cleome gigantea* ist es nun von vornherein klar, dass hier durch Veränderung der Lage zum Horizont nicht derartige Veränderungen wie bei *Cleome spinosa* hervorgebracht werden können. Die mit den Rändern eng vereinigten Blumenblätter können nicht auseinandertreten, und so ist denn eine Lageveränderung auf sie ganz ohne Einfluss. Hingegen lässt sich ein solcher Einfluss bei den Filamenten beobachten, welche mehr oder weniger dieselbe Lage zum Horizont einnehmen, man mag die Blüthenknospen vor dem Aufgehen in eine Lage bringen, welche man will, was am besten ohne eingehende Besprechung aus der Vergleichung der Fig. 10 bis 13 hervorgehen wird. In einem Falle band ich eine Knospe am Tage vor ihrem Aufgehen, ihren Stiel nach abwärts biegend, fest, und die Blüthe zeigte nun die in Fig. 12 dargestellte Lage ihrer Theile, nachdem sie aufgegangen. In einem anderen Falle bog ich den Blüthenstiel noch weiter um und band die Knospe in der in Fig. 13 dargestellten Lage fest, worauf in der aufgegangenen Blüthe deren Theile die in ebenderselben Fig. 13 dargestellte Lage einnahmen. Endlich stellte ich eine abgeschnittene Knospe umgekehrt, die Oberseite ihres Stieles nach unten in Wasser, in der durch Fig. 11 dargestellten Lage, und die Theile der aufgegangenen Blüthe hatten hierauf die gezeichnete Stellung.

Aus der Vergleichung der Figuren 10—14 wird man also sehen, dass die Staubgefässe bei veränderter Lage der Blüthe soweit es ihr Aneinanderliegen an ihrer Basis erlaubte ungefähr dieselbe Stellung zum Horizont einnahmen, dass hingegen der Fruchtknoten und sein Stiel zwei verschiedene Lagen zeigte, was jedenfalls damit zusammenhängt, dass auch in den normal gestellten Blüthen diese verschiedene Lage vorkommt, wie in Fig. 10 dargestellt worden. Danach entspricht die aufrechte Stellung des Fruchtknotens in Fig. 11 dem aufgerichteten Fruchtknoten in Fig. 10, während der abwärts geneigte Fruchtknoten, welcher in Fig. 10 nur schwach angedeutet worden, bei veränderter Stellung der Blüthe wahrscheinlich auch die hängende Stellung eingenommen haben würde, wie sie in den Figuren 12 und 13 dargestellt worden. In allen Fällen zeigten sich die Bewegungen ganz auffallend derartig, dass bei veränderter Lage der Blüthen zum Horizont, die Narben und Antheren stets in solche Stellung kamen, dass sie einander nicht berührten. Die schmutzigbraune Blumenkrone zeigte bei den verschiedensten Lagen keinerlei der neuen Lage zum Horizont entsprechende Veränderung, konnte es auch nicht wegen der festen Vereinigung ihrer Theile. Man könnte fast einen Zusammenhang vermuthen zwischen dieser Eigenschaft und der nicht hervortretenden Färbung der Blumenkrone, da sie bei ihrem geringen Ansehen kaum zum Anlocken der Bestäuber dient, so fehlt ihr auch die Fähigkeit bei veränderter Lage der Blüthe diejenige neue Stellung einzunehmen, in welche sie treten müsste, um als Aushängeschild für die Blüthenbesucher zu dienen.

Aus diesen an *Cleome spinosa* und *gigantea* angestellten Beobachtungen und Experimenten geht als Gemeinsames hervor, dass bei veränderter Lage der Blüthen zum Horizont die Blüthentheile sich der neuen Lage durch Bewegungen derartig anpassen, dass sie die zur Fremdbestäubung dienende Stellung einnehmen.

Erklärung der Abbildungen.

Die Buchstaben *u* und *o* bedeuten die Unterseite und Oberseite der Blüthenstiele in normaler Lage.

Fig. 1—7. *Cleome spinosa.*

Fig. 1—3. Entwickelungsstufen der Knospen.

„ 4. Eine in normaler Lage aufgegangene Blüthe von vorn gesehen.

Fig. 5. Eine in umgekehrter Lage aufgegangene Blüthe von der Seite gesehen.
„ 6. Eine in ganz aufrechter Stellung aufgegangene Blüthe von oben gesehen.
„ 7. Diagramm der Blüthe.
Alle Blüthen ungefähr in natürlicher Grösse.

Fig. 8—15. *Cleome gigantea.*

Fig. 8 und 9. Entwickelungsstufen der Knospe.
„ 10. Eine in normaler Lage aufgegangene Blüthe, darin die obere ebenso oft aufrechte wie hängende Stellung des Fruchtknotens zugleich angedeutet.
„ 11. Eine in umgekehrter Lage aufgegangene Blüthe.
„ 12. Eine nach dem Blüthenstiel zu abwärts gebogene Blüthe.
„ 13. Eine Blüthe, welche vor dem Aufgehen an den Stiel der Traubenachse festgebunden.
„ 14. Die Blumenkronblätter flach ausgebreitet.
„ 15. Dieselben in ihrer Knospenlage.
Alle Blüthen in ihrer Grösse etwa um $^1/_3$ verkleinert.

40. Arthur Meyer: Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben.

(Mit Tafel XX.)

Eingegangen am 20. Oktober 1886.

Nach meiner Anschauung über die Entstehung der Struktur der Stärkekörner, welche ich in früheren Abhandlungen[1]) dargelegt habe, spielt die Diastase, das stärkelösende Ferment, eine bedeutende Rolle in der Entwickelungsgeschichte des Stärkekornes. Ich setze danach voraus, dass in der Regel während der Bildung des Stärkekornes Diastase in das wachsende Stärkekorn eindringt und die Substanz desselben mehr oder weniger löst und verändert.

Es ist zur Festigung meiner Theorie selbstverständlich sehr wichtig, Thatsachen zu finden, welche die letztere Voraussetzung stützen, und ich habe deshalb schon in der Arbeit „Ueber die Struktur der Stärkekörner“ auf Seite 860 einige Mittheilungen gemacht, welche diesem Zwecke dienten.

Eine weitere Stütze der in Rede stehenden Theorie schien mir eine Beobachtung liefern zu können, welche ich 1882 bei meinen Studien über die Chlorophyllkörner machte. Ich fand nämlich in den Blättern von *Iris germanica* hier und da Stärkekörner, welche sich mit

---

1) Arthur Meyer, Ueber die Structur der Stärkekörner. Bot Zeit. 1881, No. 51 und 52; Referat über Hansen's Abhandlung. Bot. Zeit. 1884, S. 327; Zu Dr. A. Hansen's Berichtigung. Bot. Zeit. 1884, S. 506.

Jod intensiv roth färbten (Arthur Meyer: Das Chlorophyllkorn, Leipzig 1883; Tafel 1, Fig. 17), neben solchen, welche mit Jod eine violette oder blaue Farbe annahmen.[1]) Es war nun bekannt, dass die Stärkesubstanz durch Fermente leicht in einen Körper übergeführt wird, dessen Lösung sich mit Jod intensiv roth färbt, das Amylodextrin, und da alle mikrochemischen Reaktionen, welche ich mit den rothen Stärkekörnern vornahm, die Annahme stützte, dass die letzteren Amylodextrin neben unveränderter Stärkesubstanz enthielten, so durfte ich diese Stärkekörner mit einigem Rechte als solche betrachten, deren Substanz während des Wachsthums der Körner durch Fermente verändert sei und die Thatsache der Existenz der sich mit Jod roth färbenden Stärkekörner als Stütze meiner Theorie ansehen.

Die Unklarheit, welche auf dem Gebiete der Chemie der Stärkesubstanz herrschte, hielt mich damals und auch später, als ich bei *Gentiana* ganz ähnliche Stärkekörner auffand und genauer untersucht hatte, ab, meine Beobachtungen eingehender zu besprechen. Jetzt, nachdem ich mich über die Eigenschaften der Stärkesubstanz sorgfältig orientirt habe, hauptsächlich nachdem ich gezeigt habe, dass Stärkecellulose nicht existirt, und dass die Substanz der Stärkekörner in Amylodextrin übergehen kann, ohne dass die Form und die optischen Eigenschaften der Stärkekörner wesentlich geändert werden (Ueber die wahre Natur von Nägeli's Stärkecellulose, Botanische Zeitung 1886, No. 41 und 42), scheint mir die Veröffentlichung der Thatsachen, welche ich über diesen Gegenstand gesammelt habe, nützlich zu sein.

I. Vorkommen der rothen Stärkekörner.

Der erste Forscher, welcher sich mit Jod roth färbende Stärkekörner (ich werde mir fernerhin gestatten der Kürze halber „rothe

---

[1]) Meiner eben erwähnten Angabe über das Vorkommen sich mit Jod roth färbender Stärkekörner in den Laubblätter von *Iris germanica* ist von Schimper neuerdings widersprochen worden. Schimper behauptet (Untersuchungen über die Chlorophyllkörper und die ihnen homologen Gebilde, Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. XVI. Bd., Heft 1 und 2, S. 184, 201 etc.), ich habe Oeleinschlüsse der Chlorophyllkörner von *Iris* „trotz ihrer Löslichkeit in Alkohol für Stärke gehalten.“ Schimper ist hier im Unrecht. Wahrscheinlich hat er andere Einschlüsse beobachtet als ich oder er hat solche neben Stärkekörnern gesehen und beide Dinge mit einander verwechselt, weil er nicht alle zur Unterscheidung nöthigen Reaktionen angestellt hat. Stärke ist in den *Iris*blättern wie ich schon früher (Ueber die Assimilationsprodukte der Laubblätter angiospermer Pflanzen. Bot. Zeit. 1885, S. 453 etc.) angegeben habe, nur unter günstigen Umständen zu finden. Gewöhnlich sind dann die Stärkekörner klein und färben sich mit Jod violett; nicht selten aber findet man neben diesen Stärkekörnern auch solche, welche sich mit Jod roth färben und meist etwas grösser sind. Hie und da findet man auch nur Körner, welche sich durch Jod rein roth färben und alle Eigenschaften der später beschriebenen Stärkekörner besitzen.

Stärkekörner“ und „blaue Stärkekörner“ zu schreiben statt „sich mit Jod roth färbende Stärkekörner“ etc.) beschrieb, ist C. Nägeli. Die von Nägeli aufgefundenen rothen Stärkekörner sind keine besonders günstigen Objekte, und da wir sie deshalb später kaum weiter zu erwähnen brauchen, so wird es am besten sein die Angaben, welche Nägeli über dieselben macht (C. Nägeli, Die Stärkekörner, Zürich, 1858, S. 192 und 193) gleich hier wiederzugeben.

„Ein merkwürdiges Beispiel liefern die Stärkekörner im Samenmantel von *Chelidonium majus.* Sie haben eine Grösse von 7—9 μ und eine rundliche Form. Jodtinktur färbt sie braun, bald mit einem Stich ins Roth, bald ins Gelb. Wässrige Jodlösung bringt bei schwächerer Einwirkung eine blassbraune, bei stärkerer eine intensiv braune Färbung hervor, die ebenfalls bald mehr auf roth gehen, sehr selten aber schmutzig violettroth werden, bald auch wirklich braungelb sein kann. Sowohl die weingeistige als die wässrige Jodsolution bewirken übrigens verhältnissmässig keine intensiven Töne. Die Körner nehmen viel weniger Jod auf als bei der gewöhnlichenStärke; sie werden nie dunkel oder gar schwarz, und bleiben immer etwas durchsichtig.

Die durch wässrige Jodlösung braun gefärbten Körner werden, wenn man sie mit Wasser stehen lässt, und das Jod allmählig verdunstet, violett, und ehe sie sich vollständig entfärben, hellblau. Wenn man die durch wässrige Jodlösung tingirten Körner eintrocknen lässt und dann mit Wasser befeuchtet, so werden sie schmutzig violett. Sie sind etwas aufgequollen; die Grösse, die im unveränderten Zustande bis 9 μ beträgt, ist nun auf 12 μ gestiegen. Körner, durch Jodtinktur gefärbt, eingetrocknet und mit Wasser befeuchtet, sind violett geworden. Sie zeigen sich etwas stärker aufgequollen als die vorigen; ihre Grösse beträgt bis 15 μ. Dabei sind sie etwas eingefallen und gefaltet. Wenn die Körner bloss mit Wasser oder mit Weingeist (ohne Jod) eintrocknen, so ist nach dem Wiederbefeuchten ihre Gestalt und Grösse, so wie ihr Verhalten zu Jod vollkommen unverändert.

Jodzinkjodlösung färbt diese Stärkekörner bei der ersten Einwirkung blass violett oder blass kupferroth, bei stärkerer Einlagerung schmutzig rothviolett oder braunroth, zuletzt braun. Wenn man die durch wässrige oder weingeistige Jodsolution tingirten Körner mit konzentrirter Schwefelsäure behandelt, so werden sie zuerst intensiver braunroth; dann quellen sie auf und zeigen eine blass-violette Färbung. —

Die Stärkekörner im Mark des Stengels von *Chelidonium* sind denen im Samenmantel ähnlich, von rundlicher Gestalt, bis 8 und 10 μ *mm* gross. Durch wässrige oder weingeistige Jodlösung werden sie meistens schmutzig violett; wenige färben sich braun oder blau.

Nach dem Eintrocknen mit Jod und Wiederbefeuchten mit Wasser werden sie schön blau und scheinen etwas aufgequollen.

Unter allen mir bekannten Stärkekörnern sind diejenigen im Samenmantel von *Chelidonium* die einzigen, welche durch Jod und Wasser eine braunrothe Färbung zeigen; alle übrigen nehmen einen mehr oder weniger indigoblauen Ton an."

Etwas später als Nägeli hat A. Gris (Note sur la fécule du riz. Bulletin de la société botanique de France 1860, T. 7, p. 876) eine eingehendere Mittheilung über rothe Stärkekörner einer Reisart gemacht. Er sagt unter anderem:

„Ainsi, chez celui du commerce, qui est débarrassé de ses enveloppes, les grains d'amidon bleuissent d'une manière très sensible et uniforme, même sous l'action d'une très faible solution du réactiv. — Il n'en fut pas de même d'une espèce de Riz cultivée dans les serres du Muséum, qui y a donné des fruits mûrs, et dont les graines ont germé. Une petite quantité de l'albumen de ces graines, agitée dans de l'eau sur une lame de verre et traitée par une dissolution convenable de chloro-iodure de zinc, donne une préparation qui, regardée a l'oeil nu par transparence, n'offre point une teinte noirâtre comme on aurait pu s'y attendre, et comme cela se passe dans les deux cas précédemment cités; cette teinte est au contraire d'un rouge brun. — Du Riz de chine, envoyé par M. de Montigny et que je dois à l'obligeance de M. Groenland, m'a présenté les mêmes phénomènes."

Wie die Nägeli'sche Angabe scheint auch die Mittheilung Gris damals keine weitere Beachtung gefunden zu haben, was mir daraus hervorgeht, dass Sachs (Ergebnisse der Untersuchungen über das Chlorophyll, Flora 1862, S. 166) einige Jahre später Körner, welche sich im Chlorophyll der Spaltöffnungszellen in Cotyledonen von *Acer Pseudoplatanus* fanden und sich nach Anwendung der Böhm-Sachs'schen Stärkereaktion nicht blau sondern roth färbten, nicht als Stärkekörner anerkannte.

Erst in einer 7 Jahr später erschienenen Abhandlung von Treub (Notes sur l'embryogénie de quelques Orchidées, Amsterdam 1879, p. 22; publié par l'Academie Royale Néerlandaise des Sciences) finde ich wieder rothe Stärkekörner erwähnt, jedoch ohne dass der Autor auf die älteren Beobachtungen hinweist. Treub sagt: „Plusieurs fois déjà, j'ai fait allusion à une particularité que présente l'amidon, répandu dans l'ovaire et renfermé dans les embryons des Goodyera. Les grains de cet amidon se colorent en beau rouge par l'iode, soit qu'on se serve avec M. Brücke et d'autres, de jode dissout dans une solution de jodure de potassium, ou bien qu'on mette sous le couvre-objet, dans le voisinage de la préparation immergée dans de l'eau quelques petits cristaux de iode, comme le préférent entre autres M. M. Nägeli, père et fils. Jai trouvé de même des grains d'amidon se colorant en rouge dans les suspenseurs du Serapias Lingua, dans les ovaires et les embryons des Phalaenopsis, dans les embryons et les suspenseurs du Stanhopea oculata."

Der Vollständigkeit halber mag nun ferner meine schon oben erwähnte Notiz über die rothe Stärke von *Gentiana* (Arthur Meyer, Beiträge zur Kenntniss pharmaceutisch wichtiger Gewächse, V. Archiv der Pharmacie Bd. 21, Heft 7—8) hier Platz finden, welche aus dem Jahre 1883 stammt. „In der Umgebung der Gefässbündel der Blattnerven findet man fast immer als Einschlüsse der hellgrünen Chlorophyllkörner der Parenchymzellen farblose, kugelige Massen, die sich mit Jodwasser roth und violett färben und schon durch dünne Jodjodkaliumlösung sofort unter Rothfärbung quellen. Es sind dieses durch die Fermente der Zellen stark veränderte Stärkekörner, die sich bei *Gentiana lutea* nur noch in der Gefässbündelscheide der Blattstiele ausbilden können, einer Gewebeschicht, welcher diese Eigenschaft (die Fähigkeit leicht Stärke zu bilden) auch bei stärkereichen Pflanzen besonders zukommt, was veranlasst hat, sie als hauptsächlichen Transportweg für die Stärke zu betrachten." Eine ganze Reihe von Pflanzen, welche rothe Stärkekörner enthalten, hat dann E. Russow (Ueber die Auskleidung der Intercellularen; Sitzungsbericht der Dorpater Naturforschergesellschaft vom 23. August 1884, VII. Jahrgang, I. Heft) angeführt. Er sagt: „Es nehmen nämlich bei *Malaxis monophyllos*, *Goodyera repens* und *Monotropa Hypopytis* (*glabra* sowohl als *hirsuta*) die Stärkekörner nach Einwirkung von Jodjodkalium nicht die bekannte blaue Färbung an, sondern sie werden hell gelbbraun bis röthlich braun und hell kupferbraun. Es verdient noch besonders hervorgehoben zu werden, dass bei *Malaxis* in sämmtlichen Theilen der Pflanze, alten wie jungen, bis in die Samenknospen hinein sämmtliche Stärkekörner die gleiche Färbung annehmen. Bei *Epipogium Gmelini* färbten sich nur in den ältesten Rhizomstücken die Stärkekörner durchgängig sehr hell röthlich braun oder auch gar nicht nach Jodzusatz, dagegen wurden in den jüngeren Rhizomtheilen die Körner in ihren äusseren Schichten hell kupferbraun bis roth, im Innern schön indigoblau bis violett, in den jüngsten Theilen durchgängig blau bis violett.

Häufig finden sich bei *Epipogium* zusammengesetzte Körner, deren Theilkörner sich nur im Innern färben, wie gewöhnlich dunkelblau, während die äusseren Schichten farblos bleiben." Ferner fand Russow auch bei *Swertia perennis* rothe Stärkekörner.

Im vorigen Jahre hat schliesslich Dafert rothe Stärkekörner in einer aus China stammenden Varietät von *Panicum miliaceum* gefunden (Dafert, zur Kenntniss der Stärkearten, Landwirthschaftliche Jahrbücher 1885, S. 837) und ich habe gleiche Stärkekörner in einer Spielart von *Sorghum vulgare* beobachtet, welche weiter unten eingehend besprochen werden sollen, ebenso wie die interessanten Stärkekörner von *Goodyera discolor*.

Nach den eben mitgetheilten Angaben sind rothe Stärkekörner bisher also bei folgenden Pflanzen aufgefunden worden:

Iridaceen. *Iris germanica.*
Gramineen. *Oryza sativa var. glutinosa; Panicum miliaceum v. canditum glutinosum; Sorghum vulgare glutinosum.*
Orchidaceen. *Goodyera repens, discolor; Malaxis monophyllos; Epipogium Gmelini; Serapias Lingua; Phalaenopsis grandiflora, Schilleriana; Stanhopea oculata.*
Papaveraceen. *Chelidonium majus.*
Aceraceen. *Acer Pseudoplatanus.*
Ericaceen. *Monotropa Hypopytis.*
Gentianaceen. *Gentiana lutea; Swertia perennis.*

II. Die rothen Stärkekörner von Goodyera discolor.

Eine eigenthümliche Form der rothen Stärkekörner, ist diejenige von *Goodyera discolor*, und diese Stärkekörner sollen deshalb hier besonders beschrieben werden, weil einige ihrer Eigenschaften interessant sind, für die ferneren Auseinandersetzungen aber keine Bedeutung haben. Alle Stärkekörner, welche in dieser kleinen, in Gewächshäusern häufig cultivirten Orchidee vorkommen, färben sich mit Jod rothbraun; nur die Stärkekörner der Spaltöffnungsschliesszellen färben sich mit Jod blau. Das kriechende Rhizom der Pflanze enthält da, wo es vom Lichte getroffen wird, Chlorophyll, in allen in dem Boden liegenden Theilen farblose Trophoplasten (Chromatophoren). Während die rothen Stärkekörner des Rhizomes von *Goodyera repens* zu wenigen, ja hie und da einzeln in den Chromatophoren wachsen, ähnlich wie diejenigen der Blattstiele von *Gentiana lutea*, und gar nichts auffallendes zeigen, enthält das Rhizom von *Goodyera discolor* zusammengesetzte Stärkekörner, welche dadurch entstehen, dass in dem Chromatophor viele sehr kleine Stärkekörner wachsen. Diese zusammengesetzten Stärkekörner gleichen, so lange sie farblos sind, mehr oder weniger den bekannten zusammengesetzten Stärkekörnern des Endosperms des Hafers, des Reises und vieler Caryophylleen. In dem farblosen Theile des Rhizomes sind sie meist kugelig und obgleich sie oft den Zellraum fast völlig ausfüllen, niemals gegeneinander abgeplattet wie z. B. beim Reise. Hie und da findet man jedoch zwei oder drei zusammengesetzte Stärkekörner, welche durch Berührung gleichsam miteinander verwachsen sind (Fig. 18). Die Oberfläche dieser zusammengesetzten Stärkekörner erscheint bei intactem Zustande der Körner völlig glatt und homogen; wirkt dagegen Wasser auf die Zellen des Schnittes ein, so wird die Oberfläche der Stärkekörner bald körnig (Fig. 16) und sie zerfallen dann nach und nach unter Verquellung des Trophoplasten in zahlreiche Theilkörnchen. Die einzelnen Stärkekörnchen sind entweder polygonal oder kugelig. In Fig. 14 sind Körnchen verschiedener Grösse und Form abgebildet; a und a′ sind durch Jod gefärbt und bei tiefer und hoher Einstellung gezeichnet.

Betrachtet man die zusammengesetzten farblosen Stärkekörner, so gelangt man leicht zu der Meinung, dass die Masse der farblosen Chromatophoren gleichmässig in den zusammengesetzten Stärkekorn vertheilt sei; die Betrachtung der Stärkekörner, welche im ergrünten oder von vornherein grünen Theilen des Rhizomes wuchsen, lehrt aber, dass diese Anschauung sehr wahrscheinlich unrichtig ist. Man sieht nämlich in den grünen Körnern die Substanz des Chromatophoren sehr ungleich angeordnet. Das Chromatophor liegt häufig in der Mitte als unregelmässig gelappte Masse, während das übrige Korn von dünnen Platten oder Fäden der Chromatophorensubstanz durchsetzt erscheint. In Fig. 16 und 17 sind einige dieser Stärkekörner abgebildet.

Es hat die eben geschilderte Erscheinung deshalb ein gewisses Interesse, weil es danach nicht unmöglich erscheint, dass auch in den zusammengesetzten Stärkekörnern der Caryophyllaceen etc. die Substanz der Chromatophoren unregelmässig vertheilt ist.

III. Mikroskopische und mikrochemische Untersuchung der rothen Stärkekörner.

Von allen den aufgezählten rothen Stärkekörnern besitzen diejenigen von *Sorghum* die bedeutendste Grösse (0,015—0,02 *mm*) und eignen sich aus diesem Grunde am besten zur mikroskopischen Untersuchung. Wir werden deshalb die wichtigsten Eigenschaften, welche diese Stärkekörner bei mikroskropischer und mikrochemischer Beobachtung zeigen, zuerst schildern und können uns dann über die anderen Species der rothen Stärkekörner sehr kurz fassen, weil sich die letzteren wesentlich wie die *Sorghum*stärke verhalten.

Die Früchte von Sorghum vulgare. Die *Sorghum*-Früchte, welche ich zu den vorliegenden Untersuchungen benutzte, stammen einestheils aus Japan anderntheils aus China. Die japanischen Früchte, welche mir unter der Bezeichnung *Sorghum saccharatum* gesandt wurden, sind von glänzenden, braunen, an der Basis etwas dunkler gefärbten, dort und an der Spitze behaarten Klappen nicht völlig eingeschlossen; sie selbst sind rundlich eiförmig und gleichmässig braun gefärbt. Die aus diesen Früchten gezogene Pflanze musste nach Kunth's Beschreibung (Kunth, *Enumeratio plantarum* etc., T. I, p. 501) zu *Sorghum vulgare* und nicht zu *saccharatum* gerechnet werden, und ich will die Pflanze deshalb einstweilen mit *Sorghum vulgare fuscum glutinosum* bezeichnen. In Japan nennt

---

1) Früchte dieser *Sorghum*art kann ich und auch die botanischen Gärten in Strass-

man die Pflanze Taka kibi (hohe Hirse) oder Morakosi (China); der letztere Name deutete darauf hin, dass das *Sorghum* Japans ursprünglich aus China stammt[1]). Die chinesischen Früchte gleichen den japanischen völlig, nur sind ihre Klappen schwarz. Im Herbarium des Strassburger Botan. Institutes fand ich ein unbestimmtes Exemplar einer *Sorghum*-Species, deren Früchte den aus China stammenden glichen, und ich will diese Species einstweilen als *Sorghum vulgare nigrum glutinosum* bezeichnen. Dass man diese Culturrassen gezüchtet hat, findet seine Erklärung in gewissen Eigenschaften der rothen Stärke, welche die letztere oder besser das Mehl der Früchte für mancherlei Küchenzwecke und technische Zwecke besonders geeiget machen und dieselbe von dem Mehle der Früchte mit blauer Stärke sehr wesentlich unterscheiden. Ueber die besondere Verwendung des Klebsorghum kann ich allerdings keine Angaben machen, dagegen ist über die besondere Anwendung und Eigenschaft der Klebreissorten, also der analogen Kulturrassen des Reises, welche rothe Stärke in ihren Früchten enthalten, mancherlei bekannt. Es giebt eine grosse Anzahl von Reisvarietäten, welche sich morphologisch unterscheiden, aber darin übereinstimmen, dass in ihrem Endosperm rothe Stärke auftritt und alle diese Varietäten werden nach den Eigenschaften ihrer Früchte, die ja für die Praxis von der grössten Bedeutung ist, von den Reissorten mit blauer Stärke streng unterschieden und in den verschiedenen Ländern, in welchen sie cultivirt werden, unter einem besonderen Namen zusammengefasst. In China z. B. nennt man diese Varietäten; welche wir also ebenfalls durch dem gemeinsamen Namen Klebreis zusammenfassen, *Kiang-Mi*, auf Japan *Mochigome*, auf Java *Kataa*. Ich kann auf die für die Technik und Küche wichtigen Eigenschaften dieser Klebreissorten und der Klebsorghumsorten hier selbstverständlich nicht eingehen; einigen Aufschluss darüber findet man bei Rein, Jahresb. d. Ver. f. Geogr. und Stat. in Frankf. a. M. 1875—1878, S. 81, K. Nagai, A. descrip- Catalogue of the exhibits sent by the sanitary bureau of the Japanese home department 1884. London William Clowes and Sons, p. 24 und bei Körnicke und Werner, Handbuch des Getreidebaues Bd. I, S. 224; über die Verwendung der Klebhirse in China giebt Dafert eine Notiz von Bretschneider, Landwirthschaftl. Jahrbücher 1885, S. 838.

Die Früchte des Klebsorghum führen im ganzen Endosperm Stärkekörner, welche mit Jod eine rothe Farbe annehmen, dagegen enthält der Embryo keine rothe Stärke, sondern ist mit blauer Stärke und Oel gefüllt, ebenso enthält das Parenchym der Fruchtschale nur blaue Stärke. Die Fig. 1 stellt einen mit Chloraljod behandelten

---

burg und Göttingen abgeben. Wenn man die Pflanzen in Töpfen anzieht und dann an sonnige Mauern setzt, so reifen die Früchte theilweise unter günstigen Verhältnissen.

[1]) Nach mündlicher Mittheilung des Herrn Shimoyama aus Japan.

Längsschnitt der Frucht dar, an welchem man die Vertheilung der beiden Stärkesorten leicht übersieht. Im übrigen gleichen die Früchte des Klebsorghum denen des gewöhnlichen *Sorghum vulgare* völlig.

Die Stärkekörner des Klebsorghum. Die rothen Stärkekörner unterscheiden sich von den blauen Stärkekörnern anderer Sorghumarten äusserlich nicht. Wo die Stärkekörner im Endosperm nicht dicht liegen, sind sie kugelig — Fig. 2b —, da wo sie dicht liegen, sind sie durch gegenseitige Hemmung ihres Wachsthums polyedrisch geworden — Fig. 2a —. Nicht selten findet man ihre Oberfläche mit feinen Gruben versehen, welche Abdrücke der Proteinkörnchen sind, die neben den Stärkekörnern im Plasma der Endospermzellen liegen. Hie und da, vorzüglich an den in der Nähe des Schildchens liegenden Körnern, sieht man auch äusserst fein strahlig poröse Körner — Fig. 2b und c. Fig. b. giebt das Bild des optischen Querschnittes, Fig. c die Abbildung der Kornoberfläche mit den feinen Oeffnungen der radialen Kanäle. Diese Körner sind augenscheinlich durch Diastase relativ stark angegriffen, welche in dem fast reifen Korn vom Schildchen ausgeschieden wurde. Es ist das Auftreten solcher angegriffener Körner in den Früchten übrigens keine besondere Eigenschaft des Klebsorghums; denn auch die gewöhnlichen Sorghumfrüchte enthalten nicht selten solche veränderte Körner. In Fig. 3 ist z. B. ein derartiges blaues Stärkekorn abgebildet, welches fein geschichtet erscheint und von radialen Kanälen durchzogen ist, welche theilweise noch von den Resten der dichtesten Schichten erfüllt sind. Intacte rothe Körner sind fast niemals deutlich geschichtet; wo man überhaupt Schichten erkennen kann, sind dieselben äusserst zart. In der Regel sind die Stärkekörner der trocknen Sorghumfrüchte völlig unverletzt, doch findet man hie und da Körner, welche von radialen Rissen durchsetzt werden.

Bruch der rothen Stärkekörner. In Vergleich mit den blauen Körnern besitzen die rothen eine auffallend grosse Brüchigkeit. Bringt man ein Korn, welches keine Risse besitzt, mit etwas Wasser unter ein Deckglas und drückt sanft auf das letztere, so zerbricht das Stärkekorn sofort in mehrere scharfkantige Stücke. Häufig zerfällt das Korn durch ausschliessliche Entstehung radialer Risse in Pyramiden; bei stärkerem Drucke zerbrechen aber auch diese Pyramiden durch Risse, welche parallel zur Grundfläche der letzteren verlaufen. Fig. 5r stellt ein zerbrochenes Korn dar, Fig. 5r′ ein einzelnes Bruchstück. Man erkennt an letzterer Figur die gleichmässige radiale Streifung, welche jede Bruchfläche als einen Ausdruck der regelmässigen radialen Struktur des Kornes zeigt. Im Gegensatz hierzu ist in Fig. 5b ein intactes blaues Korn und im Fig. 5b′ dasselbe Korn, unter dem Deckglase zerdrückt, abgebildet. Man ersieht aus der Figur, dass das Korn zu einer rissigen Hohlkugel geworden ist, ohne dass Zerfall desselben in Stücke eintrat. Es rührt dies daher, dass die ebenfalls spröde Substanz der blauen Körner in Wasser relativ stark quillt, sobald sie durch den Druck erwärmt wird.

Quellung der rothen Stärkekörner. Bringt man blaue Stärkekörner des gewöhnlichen Sorghum mit etwas Wasser in das Schälchen eines hohlgeschliffenen Objectträgers, deckt dieses Schälchen mit einem Deckelglase zu, dessen Ränder man mit Wachs verschliesst und bringt das Ganze unter das Mikroskop, so kann man die Quellung eines bestimmten Kornes beobachten, wenn man den ganzen Apparat in den Wärmekasten bringt und diesen langsam anheizt. Man sieht dann, dass unter diesen Umständen ungefähr bei 68° die ersten Risse, als Zeichen der beginnenden Quellung in dem Korne auftreten und dass bei 70° deutliche Quellung des Kornes erfolgt. Es entstehen dabei zahlreiche radiale Risse, welche vom Centrum ausgehend, das quellende Korn in ein Gebilde verwandelt wie solches in Fig. 6 dargestellt ist.

Die rothen Stärkekörner verhalten sich unter gleichen Umständen etwas anders. Sie quellen erst bei etwas höherer Temperatur, bei 70°, und werden durch die langsame Quellung in einer geringen Wassermenge ohne bedeutende Rissebildung in radial gestrichelte Hohlkugeln verwandelt. Treten Risse auf, so bricht die Substanz gewöhnlich auch in tangentialer Richtung durch. Fig. 7 stellt ein Korn dar, welches bis aut 750 erhitzt worden war. Die Bilder Fig. 6 und 7 sind nach ursprünglich gleich grossen Körnern gezeichnet, und ich mache schon hier auf die verschiedene Dichtigkeit der Substanz der gequollenen Körner aufmerksam, welche bei der Vergleichung der beiden Bilder sofort ins Auge fällt.

Die angegebenen Unterschiede zwischen der rothen und blauen Stärke gelten jedoch nur bei langsamer Quellung in wenig Wasser. Bei schneller Einwirkung eines energischen Quellungsmittels der Stärkesubstanz verhalten sich die blauen Stärkekörner bezüglich des Aufquellens ähnlich wie die rothen in dem eben beschriebenen Falle, beim Quellen in heissem Wasser. Bringt man die mit Wasser angefeuchteten blauen Körner z. B. sofort in eine concentrirte Lösung von Calciumnitrat, so quellen die Körner relativ schnell und gleichmässig auf. In Fig. 8b, c, d sind drei successive Quellungsstadien des Kornes Fig. 8a genau nach der Natur abgebildet. Hier tritt also keine gröbere Rissbildung ein. Selbst wenn Risse da sind, kommen sie kaum zur Geltung. Das ganze Korn beginnt zuerst eine gleichmässige Strichelung zu zeigen; man erkennt, dass die Masse des Kornes in lauter kurze, radial gestellte Stäbchen zerfällt, weshalb auch die Oberfläche des quellenden Kornes gleichförmig fein punktirt erscheint. Bei weiter gehender Quellung wird diese Structur zuerst deutlicher, dann wieder undeutlicher, um bei einer für die betreffende Salzlösung vollendeten Quellung zu verschwinden.

Fast genau so verquellen die rothen Körner in der Calciumnitrat-

Lösung, doch treten folgende Unterschiede dabei deutlich hervor. Die Stäbchen erscheinen beim geringsten Aufquellen der Körner sofort und deutlicher als bei den blauen Körnern, zeigen sich aber bei weiterem Aufquellen, in geringer Anzahl, lockerer angeordnet. Während die blauen Körner anfangs turgescente Blasen bilden, fallen die Wände der aus den stark aufquellenden rothen Körner entstandenen Blasen sofort zusammen, so dass gekröseartige Gebilde daraus entstehen. Dabei ist die Wand der aus den rothen Körnern entstehenden Blasen äusserst schwach lichtbrechend, so dass sie in der Calciumlösung kaum zu erkennen ist, während in gleichem Maasse aufgequollene blaue Körner noch als stark lichtbrechende Gebilde hervortreten. In Fig. 9 habe ich den optischen Querschnitt eines schwach gequollenen rothen Kornes, stark vergrössert dargestellt. Man erkennt die aus kleinen Stäbchen zusammengezetzten verschieden dichten Schichten hier sehr gut.

Verhalten der rothen Stärke im Polarisationsmikroskope. Blaue und rothe Stärkekörner zeigen zwischen den Nikols des Polarisationsmikroskopes das bekannte orthogonale schwarze Kreuz, jedoch tritt das Kreuz bei den rothen Körnern viel schärfer hervor als bei den blauen. Bemerkenswerth ist es, dass die Substanz der durch Calciumnitrat quellenden Körner in gleichem Sinne optisch wirksam bleibt, so lange noch die Stäbchenstruktur der Körner deutlich zu erkennen ist, bei etwas stärkerem Quellen aber diese Eigenschaft verliert. Sehr schön zeigen ferner das Kreuz die von Fermenten gleichmässig angegriffenen Körner selbst bei dem weitgehendsten Substanzverluste.

Verhalten der rothen Stärkekörner gegen verdünnte Säuren. Blaue und rothe Stärkekörner, welche gleich lange Zeit (60 Tage) bei 15—20° C. in einem Gemische von 1 Vol. conc. Salzsäure und 5 Vol. Wasser gelegen hatten, zeigten sehr deutliche Schichtung in allen Körnern, doch war unzweifelhaft die Schichtung der rothen Körner deutlicher als die der blauen Körner.

Die mit Säure behandelten rothen Körner färben sich durch Jod äusserst schwach röthlich, nur die „blauen Kerne und Schichten“ (siehe „Verhalt. der roth. St. zu Jod“), wenn sie vorhanden waren, färben sich auch jetzt noch intensiv violett und treten schärfer hervor als bei den intacten Körnern. Die blauen Körner färben sich mit metallischem Jod noch durchgehend violett. In Jodjodkalium (3 Jod, 8 Jodkalium 1000 Wasser) lösen sich die durch Säure veränderten Körner sofort bis auf die violetten Schichten und Einschlüsse, welche eben so wenig von dem Jodjodkalium angegriffen werden wie die veränderten blauen Körner. Chloralhydratlösung (5 Chloralhydrat, 2 Wasser) löst die blauen Körner langsam, die rothen schneller, ohne dass Quellung zu bemerken ist. Die rothen und blauen Körner zeigen im Polarisationsmikroskope das Kreuz deutlich. Die rothen Körner färben sich violett, wenn man sie neben Jod in Wasser bringt und das Wasser langsam verdampfen lässt.

Verhalten der rothen Stärke gegen Fermente. Werden rothe Körner bei einer Temperatur von 15—20° mit einem möglichst kräftig wirkenden wässrigen Auszuge trocknen Malzes behandelt, dem ein Stückchen Tymol zugesetzt ist, so zeigen sie schon nach 10 Stunden die ersten Spuren der Fermentwirkung. Lässt man den Malzauszug bei 30° auf die rothen Stärkekörner einwirken, so findet man sie nach 24 Stunden zur Hälfte aufgelöst. (Die blauen Körner werden in der gleichen Zeit kaum halb so sehr angegriffen). Ganz in derselben Weise wie von der Diastase die Körner angegriffen werden, werden dieselben auch beim Keimen des Samens verändert. Zuerst werden dabei die rothen Körner fein strahlig porös, wie es in Fig. 2 *b* und *c* dargestellt ist; dann werden die Kanälchen zahlreicher und weiter und es tritt zugleich die Schichtung des Kornes mehr und mehr hervor. Die Körner besitzen meist eine am wenigsten dichte äussere Schicht, und diese zerfällt dann zuerst in Stäbchen, wie sie das in Fig. 10 abgebildete, durch Diastase veränderte, Korn zeigt. Durch völlige Auflösung äusserer Schichten nimmt die Grösse der Körner ferner häufig successive ab, theilweise zerfallen die Körner auch durch gleich starke Lösung von Rissen aus in Stücke.

Lässt man Speichel bei 40° auf die rothen Körner einwirken, so kann man deren Auflösung unter dem Mikroskope Schritt vor Schritt leicht beobachten; denn die völlige Auflösung eines Kornes tritt schon nach 80 Minuten ein. Die energische Wirkung des Speichelfermentes bringt es mit sich, dass die rothen Körner bald in eine geringere Anzahl relativ dicker Stäbe verwandelt werden und dadurch nach 30 Minuten langer Einwirkung des Speichels etwa der Fig. 11 gleichen. Nach 45 Minuten findet Zerfall dieser Gebilde statt. Blaue Körner erhalten unter gleichen Umständen bald einzelne Kanäle, welche die Körner in ungleiche Stücke zerlegen; so z. B. zeigt Fig. 12 ein Korn auf welches Speichel 30 Minuten bei 40° eingewirkt hat. Bei 15° wirkt Speichel auf rothe und blaue Körner mehr der Diastase (bei 30°) ähnlich, immerhin aber noch energischer als diese.

Verhalten der rothen Stärke zu Jod. Bringt man zu der in Wasser liegenden rothen Stärke einige Jodkryställchen, so färben sich die Körner anfangs ganz schwach violett, dann stärker rothviolett (wie Fig. 4) und schliesslich intensiv rothbraun (wie Fig. 13). Entfernt man nach Eintritt der rothbraunen Färbung das Jod und fügt noch etwas Wasser oder noch besser Glycerin zu, so entfärben sich die Körner, indem sie erst wieder roth, dann sehr schwach blauviolett, schliesslich farblos werden. Einige Körner der japanischen Sorte und fast alle Körner der aus China stammenden Klebsorghum werden jedoch nicht durchgehend roth, sondern zeigen ein kleines oder grösseres, sich violett bis blau färbendes Centrum, nicht selten auch noch einige blaue Schichten in der Nähe des letzteren. In Fig. 4 ist ein durch Jod schwach gefärbtes Korn mit grossem blauen Einschlusse und einer Schicht abgebildet.

Lässt man die durch Jod rothbraun gefärbten Körner mit Wasser und Jod eintrocknen, so färben sie sich nach dem Wiederbefeuchten etwas mehr roth; wiederholt man das Eintrocknen und Wiederbefeuchten öfter, so quellen die Körner schliesslich durch die entstehende Jodwasserstoffsäure etwas auf und färben sich dann blauviolett.

Durch heisses Wasser oder Calciumnitratlösung stark aufgequollene Körner färben sich durch Jod zuerst äusserst schwach blau, dann etwas stärker blauviolett, schliesslich schmutzig röthlich-violett. Die geringe Intensität der Färbung entspricht der Substanzarmuth des gequollenen Kornes.

Färbt man die Körner durch Jod intensiv braun, fügt dann zu den Körnern und den Jodkrystallen Calciumnitratlösung, so verquellen die Körner sehr langsam und nehmen dabei eine intensiv dunkelviolette bis blaue Färbung an.

Schlüsse, welche sich aus dem mikrochemischen Verhalten der rothen Stärkekörner ziehen lassen. Die Resultate der eben mitgetheilten Untersuchung lassen eine Reihe von Schlüssen zu, welche für die Untersuchung der Frage nach der Natur der rothen Stärkesorten als Richtschnur dienen können.

1. Die rothe Stärke muss weniger Stärkesubstanz enthalten als die blauen Stärkekörner; denn beim Quellen verwandeln sich die rothen Körner in eine äusserst substanzarme Blase, während gleich grosse blaue Körner dabei eine nach Schätzung mindestens viermal substanzreichere Blase hinterlassen.

2. Da die rothen Stärkekörner im intakten Zustande das Licht gleich stark brechen wie die blauen, so sind wahrscheinlich ausser der Substanz, welche nach dem Quellen als Blase zurückbleibt, noch andere Substanzen in den Stärkekörnern enthalten, welche sich bei der Quellung lösen.

3. Dass Amylodextrin neben Stärkesubstanz in der Substanz enthalten ist, welche beim Verquellen der Stärkekörner als Blase zurückbleibt, geht daraus hervor, dass sich die letztern nur durch wenig Jod blau, durch mehr Jod dagegen violettroth färbt und ist auch daraus fast mit Sicherheit zu schliessen, dass sich die quellende Substanz anfangs fast rein und intensiv blau färbt, wenn man die rothen Stärkekörner, vor der Quellung durch Calciumnitrat, durch Jod färbt und neben Jod langsam quellen lässt. Es rührt die letztere Frscheinung nämlich daher, das Amylodextrin in concentrirter Lösung durch Jod blau gefärbt wird.

4. Da durch heisses Wasser nur sehr wenig der sich mit Jod färbenden Substanz in Lösung geht, so kann das rothe Stärkekorn nicht nur aus Stärkesubstanz und Amylodextrin bestehen, es muss vielmehr ein dritter Körper vorhanden sein, welcher sich mit Jod nicht färbt.

5. Für die so gewonnene Anschauung, dass die rothen Stärkekörner aus Stärkesubstanz, Amylodextrin und einer dritten Substanz bestehen, welche sich mit Jod nicht färbt, spricht ferner:

a) Das Verhalten der intakten Körner gegen reines Jod;

b) Die Sprödigkeit der Körner und die geringe Quellung der Körner beim Zerdrücken derselben unter Wasser; denn durch verdünnte Säuren theilweise in Amylodextrin verwandelte blaue Stärkekörner sind ebenfalls spröder als intakte blaue Stärkekörner.

c) Das schärfere Hervortreten des Kreuzes zwischen den Nikols; denn auch die durch Säure theilweise in Amylodextrin verwandelten blauen Körner verhalten sich gegenüber den intakten blauen Stärkekörnern ähnlich.

d) Die leichte Löslichkeit der rothen Stärke durch Fermente.

Die letztere Thatsache deutet ferner darauf hin, dass der ausser Stärkesubstanz und Amylodextrin in den rothen Körnern vorkommende Körper ein solcher ist, welcher sich in Diastaselösung resp. Wasser leicht löst.

Welcher Natur diese dritte Substanz ist, wird uns das Resultat der makrochemischen Untersuchung zeigen.

IV. Makrochemische Untersuchung der rothen Reisstärke.

Wir wollen nun die Resultate einiger leider höchst unvollständiger makrochemischer Versuche, die mit einer rothen Stärke angestellt wurden, mittheilen und in Beziehung zu den bisher gemachten Schlüssen setzen. Die zu beschreibende Untersuchung ist vor länger als einem Jahre nach meinen Angaben von Herrn Shimoyama aus Japan in Strassburg ausgeführt worden an Klebreis, welchen sich Herr Shimoyama auf meine Veranlassung aus seiner Heimath hatte senden lassen. Ich werde die Arbeit noch einmal gründlich in die Hand nehmen lassen sobald mir neues Material zu Gebote steht, welches ich in einigen Monaten durch die Güte des Herrn de Sturler auf Java zu erhalten hoffe. Der Klebreis eignet sich sehr gut zu makrochemischen Untersuchungen, weil sich die Körner des Klebreises durch ihr mattweisses Aussehen auszeichnen und so von den glasigen Körnern des gewöhnlichen Reises leicht trennen lassen, welche dem Klebreis oft beigemengt sind. Die *Sorghum*früchte sind wegen des grossen Gehaltes ihrer Keimlinge an blauer Stärke und wegen der blauen Einschlüsse mancher rother Stärkekörner nicht so gut zu gebrauchen.

Es mag vorerst noch besonders hervorgehoben werden, dass sich die Klebreisstärke bei mikrochemischer Untersuchung wesentlich so verhält wie die Klebsorghumstärke, nur färben sich die Körner durch Jod durch und durch rothbraun, wenn auch, entsprechend ihrer Kleinheit, weniger intensiv. Die rothe Reisstärke gleicht auch im Aussehen vollkommen der blauen; vielleicht könnte als Unterschied gelten, dass die rothen Reisstärkekörner im trockenen Zustande meist eine runde Kernhöhle erkennen lassen, welche den blauen Körnern meist fehlt. Fig. 20 stellt je ein mit Jod gefärbtes Theilkorn der rothen und blauen Reisstärke dar.

Nachweis von Dextrin in der rothen Stärke des Reises. Ehe der Reis auf Stärke verarbeitet wurde, wurde er im gepulverten Zustande einige Zeit mit Weingeist gekocht, um die Diastase zu tödten, welche in dem Reise enthalten ist. Aus dem Reispulver wurde dann durch Auskneten in viel Wasser und Durchgiessen durch Leinwand eine möglichst reine Stärke hergestellt. Das Wasser, in welchem der Reis zuerst ausgeknetet war enthielt kaum 0,1 pCt. fester Substanz, so dass die Stärke unmöglich die grosse Menge Dextrin mit dem Wasser aufgenommen haben konnte, welche später gefunden wurde. Die Stärke wurde schliesslich nochmals mit 80 prozentigem Weingeist ausgekocht, abfiltrirt und über Kalk, dann über Schwefelsäure getrocknet.

Es wurde nun versucht, ob sich aus der so gewonnenen Stärke schon vor der Quellung derselben Stoffe durch Wasser ausziehen liessen.

Etwa 30 *g* der Stärke wurden zuerst 4 Stunden lang bei 30 Grad mit der fünffachen Menge Wasser digerirt, dann wurde filtrirt und das Filtrat verdampft. Es hatten sich bei dieser Behandlung 2,5 pCt. der Substanz gelöst. Die Stärke wurde dann noch zweimal in gleicher Weise behandelt, wobei sich 2,3 und 0,2 pCt. lösten. Die Stärke hatte also bei 30 Grad 5,0 pCt. Substanz abgegeben. Die Flüssigkeit, welche die 5 pCt. Substanz enthielt, wurde eingedampft und mit Alkohol versetzt, bis Trübung eintrat. Von dem geringen ersten Niederschlag wurde abfiltrirt, und das Filtrat dann mit Alkohol möglichst vollständig ausgefällt. Der Niederschlag reduzirte Fehlings Lösung schwach; seine Lösung färbte sich mit Jodjodkaliumlösung nur braun, und die spez. Drehung der Substanz war $(\alpha)\,D = 171{,}9$ ($t = 17°$, $c = 0{,}75$). Bei zweistündigem Kochen der Substanz mit zweiprozentiger Schwefelsäure ging die erstere quantitativ in Traubenzucker über, was aus dem Drehungs- und Reduktionsvermögen des Inversionsproduktes sicher nachgewiesen wurde.

Durch diesen Versuch ist also mit Sicherheit festgestellt, dass die Reisstärke ein Dextrin enthält, welches sich mit Jod nicht mehr färbt.

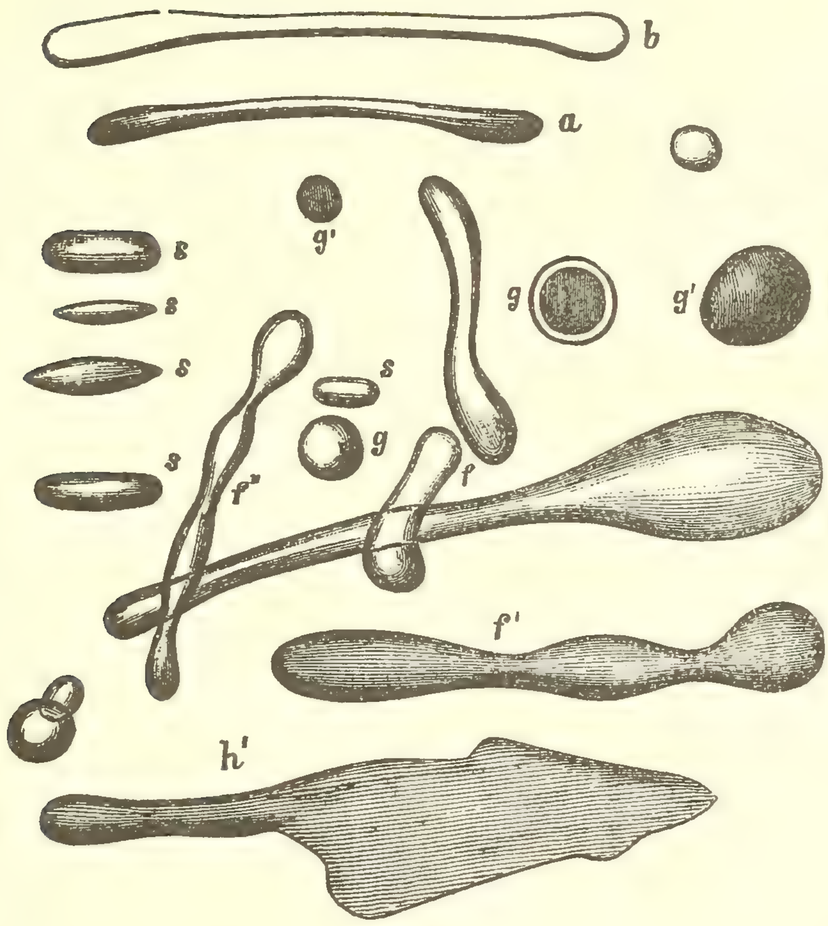
Die bei 30° ausgezogene Stärke wurde nun weiter dreimal nach einander in gleicher Weise wie früher je 4 Stunden bei 50° extrahirt. Es gingen jetzt noch 6,5; 2,0; 0,9 pCt. der Stärke in Lösung, also zusammen 9,4 pCt. Die in Lösung gegangene Substanz verhielt sich gegen Jod etwa wie Amylodextrin, zeigte eine specifische Drehung $(\alpha)D = 200$ ($t = 17°$, $c = 1$) und ging beim Kochen mit zweiprocentiger Schwefelsäure völlig in Dextrose über. Es ist also diese Substanz wohl ebenfalls als ein Dextrin aufzufassen, welches mit etwas Stärkesubstanz und Amylodextrin vermengt ist; denn das höchste farblose Dextrin, welches aus Stärke dargestellt wurde, zeigte eine specifische Drehung von 192°, und die etwas höhere Drehung der Substanz erklärt sich leicht durch die höhere Drehung der beigemengten Körper.

Die Stärke, welche nach dieser Behandlung 14 pCt. Dextrin abgegeben hatte, färbte sich trotzdem mit Jod noch intensiv roth und erschien noch nicht in ihrer Form und Dichtigkeit verändert. Dass noch Dextrin darin enthalten war, geht daraus hervor, dass Herr Shimoyama beim Erhitzen der Stärke mit Wasser auf 75° und Filtriren der Lösung, aus letzterer nochmals einen Körper erhielt, der sich wesentlich wie das zuletzt beschriebene unreine Dextrin verhielt. Die mit heissem Wasser extrahirte Stärke gab beim Kochen mit Wasser einen Kleister, welcher sich mit wenig Jod blau, mit mehr Jod roth färbte.

Soweit die Versuche des Herrn Shimoyama.

Die zuletzt erwähnte Thatsache deutet wie die mikrochemische Untersuchung darauf hin, dass die Klebreisstärke neben dem Dextrin auch Stärkesubstanz und Amylodextrin enthält. Es ist mir jedoch nicht gelungen aus 15 *g* Stärke Amylodextrin zu erhalten. Sicher lässt sich das Amylodextrin daraus darstellen, wenn man mehr der Substanz in Arbeit nimmt.

Auch ganz reine Stärke habe ich nicht aus der geringen Menge der rothen Stärke (15 *g*) darstellen können, welche mir zur Verfügung stand, wohl aber fast reine, soweit rein, dass sie sich mit Jod blauviolett färbte. Ich habe zu dem Zwecke die Stärke mit viel Wasser zu Kleister gekocht, dann den Kleister gefrieren gelassen und nach dem Aufthauen die ausgeschiedene Substanz abfiltrirt. Das Ausgeschiedene zeigte unter dem Mikroskope die Gestalt flacher Scheiben, Fäden oder breiter Lamellen, wie sie in dem beistehenden Holzschnitte dargestellt sind. Es sind das dieselben Formen, welche man erhält, wenn man einen filtrirten dünnen Kleister der blauen Stärkekörner gefrieren lässt. Diese nach dem Gefrieren ausgeschiedene Substanz wurde dann mit Wasser von 50° ausgezogen, schliesslich wieder in kochendem Wasser gelöst und die Lösung filtrirt. Das Filtrat wurde dann wieder gefrieren gelassen. Das sich jetzt Ausscheidende nahm dieselben Formen an wie die erste Portion, färbte sich aber nicht mehr rothviolett, sondern violett durch Jod, und als ich dieselbe Manipulation zum dritten Male



wiederholte, erhielt ich eine sich mit Jod blauviolett färbende Substanz. Es geht daraus hervor, dass sich die Stärkesubstanz in dieser Weise nach und nach von dem Amylodextrin befreien lässt, welches sie eingeschlossen enthält.

Wenn auch die hier beschriebenen Versuche unvollkommen sind, so stützen sie doch die Schlüsse, welche wir aus dem mikrochemischen Verhalten ziehen konnten, und es ist mir höchst wahrscheinlich, dass eine mit grösseren Mengen von Material durchgeführte Untersuchung meine Anschauung völlig sicher stellen wird.

Während die hier mitgetheilten Resultate in der Schublade des Schreibtisches ruhten, ist auch von Seite des Herrn Dr. Dafert (Beiträge zur Kenntniss der Stärkegruppe, Landwirthsch. Jahrbücher 1886, pag. 259) die chemische Untersuchung der rothen Reisstärke, leider mit noch geringeren, ja zu geringen Mengen, unternommen worden. Die theoretischen Schlüsse, welche Dafert aus seiner Untersuchung ableitet, sind in Folge der Confusion, welche die Stärkefrage theilweise noch beherrscht, nicht klar. Ich will deshalb auf Dafert's Erörterungen nicht weiter eingehen; sie sind theilweise durch meine Abhandlung über die Nichtexistenz der Stärkecellulose schon hinfällig geworden. Die Thatsachen und die nächsten und wichtigsten Schlüsse, welche Dafert aus den Thatsachen zieht, stimmen jedoch vollkommen mit der von mir bisher vorgetragenen Ansicht sehr gut.

Dafert bestimmt zuerst das specifische Gewicht der rothen Stärke und findet 1,629, eine Zahl, die mit der mittleren Zahl für das specifische Gewicht trockner blauer Stärke harmonirt und noch mehr Interesse hätte, wenn ihr eine an gleich behandelter gewöhnliche Reisstärke, an Amylodextrin und Dextrin gewonnene gegenübergestellt werden könnte. Es ist vorauszusehen, dass das specifische Gewicht des trocknen Amylodextrins und Dextrins wenig von dem der Stärkesubstanz abweicht und dass deshalb auch das specifische Gewicht der rothen und blauen Stärke nicht wesentlich differirt.

Die Elementaranalyse der bei 100° getrockneten rothen Stärke lieferte für

$$C = 45{,}08$$
$$H = 6{,}17$$
$$O = 48{,}75 \text{ Procent;}$$

dieses Resultat ist sehr wenig vertrauenerweckend, da der Kohlenstoffgehalt gegenüber dem Gehalte der gewöhnlichen Stärke an Kohlenstoff um 0,6 pCt. zu hoch gefunden worden ist. Dass hier eine mangelhaft ausgeführte Analyse vorliegt, ist kaum zweifelhaft, und auch Dafert scheint das anzunehmen, da er aus dieser und einer mit bei gewöhnlicher Temperatur im Vacuum getrockneten rothen Stärke erhaltenen Analyse ($C = 43{,}88$, $H = 6{,}87$, $O = 49{,}25$) das Mittel nimmt und die so erhaltene Zahl als ungefähre mittlere Zusammensetzung der rothen Stärke ansieht. Es ist das ein allerdings sehr anfechtbares Verfahren.

Es geht aus Dafert's Analyse jedoch immerhin hervor, dass die Zusammensetzung der rothen Stärke nicht sehr viel von derjenigen der blauen abweicht, und es stimmt diese Thatsache mit der Annahme, dass die rothe Reisstärke aus Stärkesubstanz, Amylodextrin und Dextrin besteht, die ja alle in ihrer Zusammensetzung der Stärkesubstanz sehr nahe kommen. — Dafert behandelte zertrümmerte rothe Stärke mit Wasser von 14° und findet, dass eine erhebliche Menge eines Körpers in Lösung geht, welcher sich mit wenig Jod röthet, mit mehr Jod bräunt, der nach rechts dreht und durch Fermente und Säuren in rechtsdrehenden Zucker übergeht. Aehnlich verhielt sich der Körper, welcher bei Verkleisterung der Stärke in Lösung ging.

1 *g* Klebreisstärke wurde mit 50 *cc* kochendem Wasser eine halbe Stunde lang erhitzt, dann abgekühlt und auf 200 *cc* aufgefüllt und filtrirt. Die klare Lösung, die sich mit wenig Jodjodkaliumlösung rothviolett färbt, mit viel roth, wird mit Alkohol gefällt.

Die ausgefällte Substanz zeigte eine spez. Drehung von (α) D = + 179,8, wobei $p = 0{,}435$, $t = 15{,}5°$ war und bei einer zweiten Probe (α) D = + 181,7, wo $p = 0{,}3896$, $t = 15{,}5°$ war. Die Bestimmungen können selbstverständlich, wie auch Dafert zugiebt, keinen Anspruch auf grosse Genauigkeit machen, sie zeigen uns aber doch, dass auch aus dem Kleister nur eine Substanz erhalten wird, welche, obgleich sie noch Stärkesubstanz und Amylodextrin enthält, (was aus der Färbung hervorgeht, welche sie mit Jod giebt) nicht wesentlich in ihrem Drehungsvermögen von dem sich mit Jod nicht mehr roth färbenden Dextrin abweicht, welches Shimoyama aus dem bei 30° dargestellten Auszuge der rothen Stärke erhielt. Dieses drehte, wie wir sahen + 171,9°. Das Dafert'sche Gemisch lieferte ebenfalls nur Dextrose bei der Inversion.

Der bei der Verkleisterung zurückgebliebene, abfiltrirbare Stärkeantheil giebt nach wiederholtem Waschen mit heissem Wasser, auf Zusatz von Jodlösung Violettfärbung.

Wie gesagt, geht aus dem bisher Mitgetheilten mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Klebreisstärke ausser der geringen Menge von Stärkesubstanz, welche ihre Quellbarkeit bedingt, nur wenig Amylodextrin und sehr viel Dextrin enthält. Es muss also die Aufgabe jeder weiteren makrochemischen Untersuchung sein, die Trennung dieser drei Substanzen durchzuführen, die Quantität der letzteren zu bestimmen und durch Vergleichung mit einer künstlich hergestellten Mischung die Richtigkeit der Schlüsse zu prüfen.

Diese Aufgabe ist durchführbar; denn Stärkesubstanz und Amylodextrin lassen sich von dem Dextrin trennen durch Gefrierenlassen der Lösung, noch vollkommner durch Gefrierenlassen der Lösung nach vorherigem Zusatze von Jod oder Jod und Natriumacetat, wodurch Amylodextrin und Stärkesubstanz ausfällt.

Stärkesubstanz ist vom Amylodextrin allerdings dann schwieriger zu trennen; doch ist auch diese Trennung ausführbar, wie ich an anderer Stelle zu zeigen gedenke.

V. Ueber die chemische Verschiedenheit der Stärkekörner und eine Theorie des Wachsthums der rothen Stärkekörner.

In den vorigen Kapiteln habe ich zu zeigen versucht, dass sich die rothen Stärkekörner von den blauen durch ihren grossen Gehalt an Amylodextrin und Dextrin und durch ihren geringen Gehalt an Stärkesubstanz unterscheiden. Es liegt nun sehr nahe anzunehmen, dass diejenigen Stärkekörner, welche sich durch Jod mehr oder weniger violett färben ebenfalls, aber weniger Amylodextrin, dessen Lösung sich mit Jod roth färbt, eventuell auch weniger Dextrin, dessen Lösung sich mit Jod nicht färbt, enthalten als die rothen Stärkekörner. Wir sind um so mehr zu diesem Schlusse berechtigt, als wir sehen, dass sich in ein und derselben Pflanze, ja in Zellen, welche sehr dicht bei einander liegen können, oft Uebergänge zwischen rein rothen und violetten Stärkekörnern finden, die sich auch bei mikrochemischer Untersuchung als Intermediärformen zwischen rothen und blauen Stärkekörnern zu erkennen geben. So verhält es sich z. B. hier und da bei *Gentiana lutea*, und *Iris germanica*, meist mit der Stärke des Arillus der Samen von *Chelidonium majus*. Die blauvioletten Körner, welche man neben den rothen in dem *Arillus* von *Chelidonium* findet, bilden den Uebergang zu den sich noch etwas mehr blau mit reinem Jod färbenden Stärkekörnern vieler Gramineen- und Cyperaceen-Endosperme.

Letztere Stärkekörner schliessen sich dann an die rein blauen Stärkekörner an, welche bei den meisten Gewächsen vorkommen.

Dass noch eine geringe chemische Verschiedenheit zwischen den Getreidestärken und sich reiner blau färbenden Stärkekörnern, z. B. den Kartoffelsärkekörnern vorliegt, ist schon Nägeli aufgefallen. Auf die Erklärungsversuche, welche Nägeli für diese Differenzen in einer grösseren Abhandlung (Ueber die chemische Verschiedenheit der Stärkekörner; Botanische Mittheilungen von Carl Nägeli I, S. 415) giebt, brauche ich nicht einzugehen, weil sie, infolge des von mir geführten Nachweises, dass Stärkecellulose nicht existirt, nur noch historisches Interesse besitzen. Die Stärkekörner des Weizens enthalten augenscheinlich nur sehr geringe Mengen von Amylodextrin, doch lässt sich die Differenz zwischen Kartoffelstärke und Weizenstärke, in Uebereinstimmung mit den Eigenschaften des Amylodextrins, leicht auf folgende Weise demonstriren.

1. Man trägt 2 *g* mit etwas kaltem Wasser angerührte Weizenstärke in 200 *g* siedendes Wasser ein und kocht einmal auf, dann fügt man 100 *g* kaltes Wasser zu, schüttelt tüchtig und filtrirt durch ein grosses doppeltes Filter. 2. Man behandelt in gleicher Weise 2 *g* Kartoffelstärke. 3. Ebenso behandelt man 2 *g* Kartoffelstärke und 0,005 *g* Amylodextrin. Von den drei Filtraten bringt man je 1 *ccm* in ein besonderes Reagensglas, fügt 15 *ccm* Wasser hinzu und wenig reines Jod in kleinen Stückchen; man stöpselt dann zu und schüttelt eine halbe Stunde lang kräftig um. Hierbei sieht man nun, dass sich die Lösung der Weizenstärke und der mit Amylodextrin versetzten Kartoffelstärke gleich intensiv blauviolett, die Lösung der reinen Kartoffelstärke grünlichblau färbt.

Nach meiner Auffassung der Thatsachen bestehen also die meisten Stärkekörner, welche in ruhenden Pflanzentheilen vorkommen, aus reiner Stärkesubstanz; eine grössere Anzahl der Stärkekörner, d. h. die, welche sich mit Jod mehr violett färben, enthalten geringe Spuren von Amylodextrin und vielleicht auch Dextrin, und nur ausnahmsweise kommen auch Stärkekörner vor, welche erhebliche Mengen von Amylodextrin und Dextrin neben wenig Stärkesubstanz enthalten, die rothen Stärkekörner.

Es liegt nun die Frage nahe, welche physiologische Bedeutung die Betheiligung von Amylodextrin und Dextrin am Aufbaue der Stärkekörner hat. Wie schon anfangs angedeutet, wird auch diese Erscheinung vom physiologischen Standpunkte am einfachsten verständlich auf Grundlage der früher (Ueber die Struktur der Stärkekörner, Botan. Zeit. 1881, No. 51 und 52) von mir aufgestellten Theorie der Entstehung der Struktur der Stärkekörner. Das Auftreten des Amylodextrins und Dextrins in den Stärkekörnern ist bei Annahme dieser Theorie dann nur eine einfache Konsequenz der theoretischen Voraussetzungen, es ist eine Konsequenz des Eindringens des Fermentes in die porösen wachsenden Stärkekörner und der Wirkung des Fermentes auf die Stärkesubstanz. Die Stärkesubstanz, welche ausserhalb der Zellen nachweislich durch Fermente erst in Amylodextrin, dann in Dextrin, schliesslich in Zucker übergeht, wird in gleicher Weise in den Zellen durch die Fermente verändert und die nächsten Umwandlungsprodukte der Stärkesubstanz bleiben in besonderen Fällen im Stärkekorn liegen und betheiligen sich so am Aufbaue desselben. Aus den Eigenschaften des Amylodextrins und Dextrins erklären sich dann vollkommen die besonderen Eigenschaften der rothen Stärkekörner. Die rothen Stärkekörner sind danach Stärkekörner, bei deren Wachsthum die Fermentwirkung in einer bestimmten und von den gewöhnlichen Fällen abweichenden Art verlaufen ist; es ist bei ihnen der angegriffene Theil der Stärkesubstanz während des Wachsthums der Körner nicht sofort als Zucker in Lösung gegangen, sondern das Ferment hat einen Theil der angegriffenen Stärkesubstanz nur bis zur Stufe des Amylodextrins und Dextrins umgewandelt.

Die Entstehung der rothen Stärkekörner hat man sich also danach des Näheren folgendermassen vorzustellen.

Innerhalb der Trophoplasten (Chromatophoren) scheidet sich zuerst ein kleiner aus Stärkesubstanz bestehender Kern aus, auf welcher sich successive neue Schichten von Stärkesubstanz auflagern. Schon während die Ausbildung der ersten Anlage des Kornes, „des Kernes“, vor sich geht dringt die mit einer bestimmten Intensität wirkende Diastase zwischen die Krystallnädelchen des Kernes ein und wandelt dieselben bis zu einer gewissen Tiefe hinein in Amylodextrin oder Dextrin um, wobei auch Zucker entstehen kann, welcher infolge seiner leichten Diffusionsfähigkeit aus dem Chromatophor austritt. Ehe vollkommene Umwandlung und Lösung des Kernes eingetreten ist, lagert sich schon eine Schicht neuer Stärkesubstanz auf, welche bald darauf demselben Schicksale anheimfällt wie die Substanz des Kernes, d. h. theilweise als Zucker in Lösung geht, theilweise zurückbleibt als eine aus Krystallen von Stärkesubstanz, deren äussere Partie in Amylodextrin umgewandelt ist bestehende Schicht, welche von dem ebenfalls entstandenen schwer diffundirenden Dextrin gleichsam durchtränkt ist. Letzteres bildet wahrscheinlich eine höchst concentrirte Lösung, welcher die Substanz des Chromatophors den Austritt nicht gestattet. Die Auflagerung der zweiten Schicht reiner Stärkesubstanz beginnt nach einer gewissen Pause um dann bald wiederum aufzuhören und dem Lösungsvorgange und Umwandlungsvorgange Platz zu machen. So baut sich das Korn nach und nach aus einer Reihe successive ausgeschiedener, dann umgewandelter Schichten von Stärkesubstanz oder vielmehr deren Ueberresten auf. Es ist hierzu noch zu bemerken, dass es ganz von der Dicke der jedesmal ausgeschiedenen Schicht der Stärkesubstanz abhängt, ob diese Schichten der Stärkesubstanz bei der Prüfung der wachsenden Stärkekörner mittelst Jod jemals als solche sichtbar wird. Sind die Stärkekörner sehr klein und die successive ausgeschiedenen Schichten sehr dünn, so dass ihre Dicke unter der Grenze der mikroskopischen Wahrnehmbarkeit liegt und wird jede dieser Schichten stets in Amylodextrin etc. umgewandelt, ehe die nächste aufgelagert ist, so kann niemals eine blaue Schicht beobachtet werden. So scheint es in der That bei den kleinen Körnern von *Goodyera* und der Reispflanze zu sein. Werden dagegen dickere Schichten von Stärkesubstanz ausgeschieden oder werden eine Reihe derselben nicht völlig in Amylodextrin und Dextrin umgewandelt, so kann während des Wachsthums des Kornes oder auch nach Beendigung des Wachsthums eine Schicht (oder auch mehrere Schichten) im Korne auftreten, welche sich mit Jod nicht roth sondern blau oder violett färben.

Solche blaue Schichten und Kerne kommen, wie wir sahen bei den rothen Stärkekörnern von *Sorghum vulgare* vor, vorzüglich bei der Art, welche schwarze Spelzen besitzt.

Die direkte Beobachtung der Entwickelungsgeschichten der Stärkekörner von *Sorghum vulgare fuscum glutinosum* lehrt für die Theorie des Wachsthums der rothen Stärkekörner wenig Interessantes, aber doch, dass die zu beobachtenden Erscheinungen nicht gegen unsere Theorie sprechen. Es ist zuerst zu bemerken, dass während der ganzen Entwickelung des Kornes niemals eine besondere äussere Schicht zu sehen ist, welche sich mit Jod rein blau färbt, also der nach der Theorie möglicher Weise zum Vorscheine kommenden Schicht reiner Stärkesubstanz entsprechen würde. Man überzeugt sich aber bei Beobachtung der Stärkekörner auch leicht, dass diese Schicht schon sehr dick sein müsste, wenn sie sichtbar werden sollte; den die Interferenzstreifen stören die Beobachtung der Peripherie der kugeligen Stärkekörner ungemein. Ferner ist zu erwähnen, dass auf mikrochemischem Wege nicht sicher festzustellen ist, ob die jüngeren Zustände der Körner an Stärkesubstanz reicher sind als die inneren Partien älterer Früchte; denn die Stärkekörner der verschiedenen Früchte sind in chemischer Beziehung nicht völlig gleich, und es lässt sich deshalb das Jugendstadium der Stärkekörner der einen Frucht nicht mit den älteren Stärkekörnern einer anderen Frucht ohne weiteres zu einer Entwickelungsreihe zusammenstellen. Es ist übrigens nicht wahrscheinlich, dass bei den rothen Stärkekörnern' die einmal gebildeten Schichten später noch stark verändert werden, weil das wirkende Ferment ja an und für sich schwach ist und seinem Eindringen durch die concentrirte Dextrinlösung, welche die Poren der Stärkekörner in den rothen Schichten anfüllten, wahrscheinlich ein Hinderniss entgegengesetzt wird. Schätzende Beobachtung der Reactionen der Stärkekörner vieler jüngerer und älterer *Sorghum*früchte machen es allerdings wahrscheinlich, dass eine kleine chemische Veränderung der jungen Körner während der Umhüllung derselben mit neuen Schichten noch eintritt, so dass die jungen Körner durch Jod etwas mehr blau gefärbt werden und etwas mehr quellbare Substanz zu enthalten scheinen als die inneren Theile älterer Stärkekörner. Im Allgemeinen lässt sich über die Entwickelung der rothen Stärkekörner von *Sorghum* noch folgendes sagen. Die Stärkekörner treten im heranwachsenden Endosperm erst auf, wenn die Früchte etwa 2,5 *mm* Durchmesser erlangt haben. Sie erscheinen als kleine Kügelchen, welche je nach der Region des Endosperms durch Jod mehr oder weniger blau, violett oder röthlich gefärbt werden und innerhalb etwa 20 Tagen zur definitiven Grösse heranwachsen, indem sich neue Kugelschalen von Substanz anflagern, welche mit dem Grösserwerden des Stärkekorns meist mehr und mehr durch Jod sich roth färben. Schliesslich bestehen die Körner, wie wir sahen, wesentlich aus einer sich durch Jod rothbraun färbenden Masse und zeigen nur in ihren centralen Partien mehr oder weniger ausgedehnt und mehr oder weniger intensiv Blaufärbung und Violettfärbung durch Jod. Besonders hervorgehoben muss schliesslich noch werden, dass gerade die kleineren Stärkekörner, welche in der Nähe des Embryo des Endosperm liegen, während ihres Wachsthums und nach ihrer Ausbildung verhältnissmässig viel Stärkesubstanz enthalten, sich durch Jod am weitgehendsten und intensivsten blau färben, und da die Corrosionserscheinungen, die wir an den dem Embryo am nächsten liegenden Stärkekörnern beobachten, lehren, dass die letzteren einer relativ starken Fermentwirkung ausgesetzt sind, so lässt uns diese Erscheinung vermuthen, dass kräftig wirkende Fermente die Ausbildung rother Stärkekörner nicht begünstigen.

Ist eine derartige Umwandlung eines ursprünglich aus Stärkesubstanz bestehenden Kornes, wie ich sie im Obigen vorausgesetzt habe, innerhalb der Zelle möglich, so muss sie bei normaler Lösung rein blauer Stärkekörner innerhalb der Zellen z. B. bei keimenden Samen und austreibenden Rhizomen, welche blaue Stärkekörner enthalten, auch vorkommen können. Ich habe einige wenige Pflanzen darauf hin geprüft und in der That gefunden, dass auch bei der Lösung normaler blauer Stärkekörner die Bildung von Schichten rother Stärke in manchen Fällen stattfindet. Schon Sachs (Bot. Zeit. 1862, S. 148) hat übrigens eine hierher gehörige Beobachtung gemacht. Er sah bei der Keimung des Weizens die sich lösenden Stärkekörner, welche anfangs mit Jod eine dunkelviolette Färbung annahmen, nach und nach sich so verändern, dass sie Jod nur noch weinroth färbte. Es ist diese Beobachtung richtig; es muss aber bemerkt werden, dass die Erscheinung nicht immer in gleicher Schärfe auftritt, und selbst in den besten Fällen wenig in die Augen fallend ist. Viel charakteristischere Veränderungen der äussersten Schicht der Stärkekörner treten bei der Lösung der Stärkekörner mancher Rhizome hervor.

Am 5. Mai und Mitte Juni enthielt die Spitze des austreibenden Wurzelstockes von *Dioscorea villosa* Stärkekörner, deren äusserste Schicht sich mit Jod hellroth färbten, wie es Fig. 15 und 15a darstellt In Fig. 15a ist ein und dasselbe Korn, von seiner breiten und von seiner schmalen Seite aus gesehen, abgebildet. Ganz ähnlich wie diese Stärkekörner verhielten sich diejenigen des Rhizomes von *Aristolochia Clematitis* am 10. Mai. Uebrigens ist auch die Stärke der Samen verschiedener *Canna*-Species ein hierher gehöriges Object. Schon im ungekeimten Samen besitzen die Stärkekörner eine rothe äusserste Schicht, welche beim Keimen der Samen, auch an den durch Lösung kleiner werdenden Körnern immer erhalten bleibt, also stets neu gebildet wird.

Die Erscheinung, dass die äussersten Schichten der Stärkekörner bei der Lösung der letzteren in der Zelle mehr oder weniger vollständig in Amylodextrin und Dextrin (?) umgewandelt werden, scheint demnach nicht gerade selten zu sein; doch findet sie sicher nicht überall statt. Dass rothe Schichten nicht in allen Fällen auftreten, ist auch nach unserer Theorie leicht erklärlich; denn es bedarf stets des Zusammentreffens verschiedener Umstände, wenn sich Amylodextrin in erheblicher Menge in der Peripherie des Kornes ansammeln soll. Man wird leicht einsehen, dass dabei z. B. die Fermentwirkung keine sehr energische sein darf; denn sonst werden die äussersten Schichten des Kornes sofort in Maltose verwandelt oder sogar in Traubenzucker und gelöst, ohne dass Amylodextrin in Erscheinung tritt. Aber auch bei sehr schwacher Fermentwirkung kann keine der Beobachtung zugängliche äussere Lage von rother Stärke enstehen; denn dann verändert das Ferment gleichmässig das ganze Korn, weil die Spaltungsproducte der Stärkesubstanz dann Zeit haben aus den Poren des Stärkekorns auszuwandern und das Eindringen des Fermentes in die Tiefe des Kornes und dessen Wirkung im Innern des Kornes nicht hindern. Das Ferment muss also mit einer gewissen mittleren Intensität arbeiten, wenn eine Schicht rother Stärke an dem sich lösenden blauen Korne entstehen soll.

Nach dem bisher auseinandergesetzten wird es leicht verständlich sein, dass auch die rothen Stärkekörner relativ selten vorkommen; denn es wirken bei ihrem Wachsthum eine Reihe von Processen zusammen, welche genau gegeneinander abgestimmt sein müssen, wenn statt der gewöhnlichen blauen Stärkekörner rothe heranwachsen sollen. Es kommen, wie gesagt, vorzüglich in Betracht:

1. Die Menge der in der Zeiteinheit gebildeten Stärkesubstanz,
2. die Energie der Fermentwirkung,
3. die Verhinderung oder Förderung, welche die Auswandernng der Spaltungsprodukte der Stärke durch die Chromatophorensubstanz erfährt.

Die Erwägung, dass ausser einer bestimmten Energie der Fermentwirkung noch andere Factoren massgebend sein müssen, vorzüglich aber der Hinweiss auf die Thatsache, das die Wirkung der Fermente durch concentrirte Lösungen von Dextrin und Zucker modificirt und geschwächt wird, lassen es verständlich erscheinen, dass wir a priori nicht zu sagen im Stande sind, ob in allen denjenigen Zellen, welche rothe Stärkekörner enthalten schwächer wirkende Fermente vorhanden sind als in solchen, welche blaue Stärke bilden. Immerhin wäre es interessant zu wissen, wie es sich mit der Fermentwirkung, dem einen der wichtigsten Factoren, verhält.

In den meisten Fällen, in denen es sich um eine vergleichende Bestimmung der Fermentwirkungen handelt, ist dieselbe nicht auszuführen oder wenigstens werthlos; Die Endosperme der verschiedenen Varietäten des Reises und des Sorghums scheinen mir aber zu den wenigen Objecten zu gehören, welche eine Vergleichung der Wirkung ihrer Fermente zulassen, da alle Zellen des Endosperms gleichwerthig also auch chemisch wesentlich gleichartig sind und weder reichlich freie Säuren, noch Gerbstoff etc. enthalten, auch der Wassergehalt zweier verschiedener Samen oder die Concentration des Zellsaftes der Endospermzellen sehr annähernd gleich sein wird. Ich habe deshalb versucht auf folgende Weise die Wirksamkeit der in dem Samen des rothen und blauen Reises enthaltenen Diastase zu vergleichen.

5 *g* Kartoffelstärke wurden mit 100 *ccm* Wasser zum Kleister gekocht. Je 0,15 *g* noch frische, aber ausgewachsene, blaue und rothe Reisfrüchte wurden mit 3 *ccm* Wasser fein zerrieben und der wässrige Auszug wurde filtrirt. 1,5 *ccm* des Auszuges wurden zu 5 *ccm* des Kleisters gegeben, damit vermischt und bei gewöhnlicher Temperatur bei Seite gestellt.

Die Kleisterprobe, welche mit dem Auszuge aus dem blauen Reise vermischt worden war, wurde bedeutend schneller verflüssigt als diejenige, welche den Auszug des Klebreises enthielt. Es war dies in allen Fällen zu beobachten und bei Anwendung verschiedener Spielarten des gewöhnlichen Reises. Dasselbe Resultat erhielt ich beim Vergleiche der frischen Früchte von *Sorghum vulgare* mit blauen uud der frischen Früchte von *Sorghum vulgare* mit rothen Stärkekörnern. Zu bemerken ist jedoch, dass man genaue Rücksicht nehmen muss auf das Entwickelungsstadium der Früchte; denn unreife Früchte enthalten ein stärker wirkendes Ferment als reife. Es stimmt also diese Erfahrung recht gut mit unserer theoretischen Anschauung überein, wonach die Entstehung der rothen Stärkekörner durch das Vorhandensein eines relativ schwachen Fermentes begünstigt wird.

Es darf zum Schlusse nicht unerwähnt bleiben, dass die Thatsache des Vorkommens von Spaltungsprodukten der Substanz in den rothen und violetten Stärkekörnern noch einer zweiten Deutung fähig ist.

Wie ich in einer früheren Arbeit (Bildung der Stärkekörner in den Laubblättern aus Zuckerarten, Mannit und Glycerin; Bot. Zeit. 1886, No. 5) auseinandergesetzt habe, ist die Bildung der Stärkesubstanz als ein Condensationsprozess aufzufassen. Wir können nun annehmen, dass das Condensationsvermögen derjenigen Chromatophoren, in welchen rothe Stärkekörner entstehen, ein relativ schwaches und in seiner Intensität schwankendes ist, sodass die Condensation der Dextosemoleküle nicht immer bis zur Stärke hinauf erfolgt, sondern dass auch zeitweise eine geringere Anzahl von Dextrosemolekülen miteinander verkettet werden und so Dextrin und Amylodextrin neben Stärkesubstanz entsteht. Die rothen Stärkekörner würden sich dann direct aus diesen Substanzen aufbauen. Die letztere Anschauung steht mit den Thatsachen durchaus nicht in einem so vollkommenen Einklange wie die Theorie, welche ich in dieser Abhandlung entwickelt habe; es ist dies leicht einzusehen und zu beweisen, ich will mir jedoch die Erörterung der Gesichtspunkte und Thatsachen, welche gegen die Annahmen der zuletzt erwähnten Anschauung sprechen, für eine andere Gelegenheit aufsparen.

41. Hermann Ross: Beiträge zur Entwickelung des Korkes an den Stengeln blattarmer oder blattloser Pflanzen.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 21. Oktober 1886.

In allen Fällen wo die normalen Laubblätter reduzirt oder vollständig unterdrückt sind, entwickeln sich bekanntlich die subepidermalen Rindenzellen des Stengels zu sehr chlorophyllreichen, mehr oder minder typischen Palissadenzellen, welche dann auch die Funktion des Assimilationsgewebes der Laubblätter übernehmen. Besonders Pick[1]), Volkens[2]) und Schube[3]) haben sehr eingehend den anatomischen

---

[1]) H. Pick, Beiträge zur Kenntniss des assimilirenden Gewebes armlaubiger Pflanzen. Inaug.-Diss. Bonn 1881.

[2]) G. Volkens, Zur Kenntniss der Beziehungen zwischen Standort und anatomischen Bau der Vegetationsorgane. Jahrb. d. Kgl. Bot. Gart. zu Berlin. Bd. III. p. 1 ff.

[3]) Th. Schube, Beiträge zur Kenntniss der Anatomie blattarmer Pflanzen. Inaug.-Diss. Breslau 1885.

Bau des Assimilationsgewebes blattarmer und blattloser Pflanzen beschrieben, jedoch behandeln diese Arbeiten fast ausschliesslich junge Zustände.

Einige eigenthümliche Erscheinungen, welche ich während meines Aufenthaltes in Neapel und Palermo (1883—1885) an dort wildwachsenden oder in den Botanischen Gärten kultivirten blattarmen und blattlosen Pflanzen beobachtete, veranlassten mich zu einer eingehenden Untersuchung der Entwickelung des Korkes; ausserdem erstreckten sich meine Beobachtungen auf einige noch nicht untersuchte Pflanzen.

Im Nachfolgenden erwähne ich in schon beschriebenen Fällen nur soviel anatomische Einzelheiten, als zum allgemeinen Verständniss der Beschreibung der Korkentwickelung nöthig ist und verweise im übrigen auf die angeführten Arbeiten.

Spartium junceum L. Der Querschnitt des Stengels ist kreisrund. An die mit einer starken Cuticula versehene Epidermis schliessen sich eine grosse Anzahl alternirende Längsstreifen von Assimilationsgewebe und von mechanischen Zellen an. Die ersteren bestehen aus etwa sechs bis acht Lagen sehr chlorophyllreicher, typischer Palissadenzellen und sind nach innen zu scharf begrenzt. Hier sind sie von einer Schicht grosser, chlorophyllfreier Parenchymzellen umgeben, für welche Pick den Namen „Chlorenchymscheide“ vorgeschlagen hat, indem er das assimilirende Gewebe mit Chlorenchym bezeichnet. Die Gruppen mechanischer Zellen sind weniger umfangreich; sie bestehen meistens aus zwei, durch eine Schicht weiter Parenchymzellen getrennten Bündeln, von denen das subepidermale rundliche, das dem Phloëm vorgelagerte, innere λ-ähnliche Umrisse zeigt. Ausserdem finden sich noch kleinere Gruppen zwischen je zwei inneren Bündeln. Die einzelnen Zellen sind prosenchymatisch und ausserordentlich lang; ihre Wände sind meistens bis zum Verschwinden des Lumens verdickt (de Bary's Sclerenchymfasern; Schwendener's Stereiden; Bastzellen). Bemerkenswerth ist jedoch, dass die üblichen Holzstoff-Reagentien nur an der äusseren Schicht der Wände die bekannten typischen Färbungen hervorrufen, während die inneren Schichten z. B. durch Chlorzinkjod roth, durch Anilinsulfat, Phloroglucin und Salzsäure garnicht gefärbt werden. Entweder grenzen die subepidermalen Stereidengruppen direkt an das assimilirende Gewebe oder die Chlorenchymscheide setzt sich zwischen beiden bis zur Epidermis fort.

Spaltöffnungen sind zahlreich vorhanden; sie finden sich, wie immer, nur vor den Streifen des Assimilationsgewebes.

Diese Zustände bleiben mehrere Jahre hindurch unverändert bestehen; das Dickenwachsthum ist während dieser Zeit auch nicht sehr ergiebig. Beim Beginn der Korkentwickelung sehen wir dann die ersten Theilungen in den zwischen den subepidermalen und inneren Stereidengruppen gelegenen Parenchymzellen auftreten und sich beiderseits bogenförmig nach aussen zu bis in die Epidermis fortsetzen. Grenzt das Chlorenchym direkt an die mechanischen Zellen, so werden die zunächst liegenden Palissadenzellen zu Korkmutterzellen; im anderen Falle sind es die Zellen der Chlorenchymscheide. Die Reihenfolge der Zelltheilungen ist meistens centrifugal-intermediär[1]). Die subepidermalen Sclerenchymfasergruppen sind nun halbmondförmig von einem Korkstreifen umgeben und werden im Laufe der Zeit, wenn in Folge fortgesetzten Dickenwachsthums eine tangentiale Streckung des bogenförmigen Periderms erfolgt, gewissermassen als Schuppenborke abgeworfen. Es wechseln nun schon äusserlich sehr deutlich hervortretende grüne Chlorenchym- und gelbe Korkstreifen mit einander ab. Die letzteren sind jedoch nicht regelmässig über die Stammoberfläche vertheilt und auch von sehr verschiedener Länge; sie treten vielleicht überall dort auf, wo ein Zerreissen der Epidermis bevorsteht. Durch radiale Theilungen der Korkmutterzellen können sich die Peridermstreifen, welche auf dem Querschnitte einige Aehnlichkeit mit Lenticellen haben, je nach Bedürfniss verbreitern; die Assimilationsgewebe-Streifen erleiden dagegen gar keine oder nur geringe Veränderungen. In Folge dessen verbleiben auch die unter den letzteren gelegenen Rindenpartien nahezu in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit, während die unter den Periderm-Streifen befindlichen Rindenzellen entsprechend tangential gestreckt werden und zahlreiche radiale Theilungen erleiden.

In günstigen Fällen erhalten sich diese Zustände wiederum einige Jahre, und dann erst verschmelzen die bis dahin völlig getrennten Korkstreifen mit einander, indem die ersten subepidermalen Palissadenzellen Korkmutterzellen werden. Das in dem Chlorenchym bis dahin reichlich vorhandene Chlorophyll verschwindet dann sehr bald. Also erst jetzt nach Verlauf von etwa fünf oder noch mehr Jahren, besitzt *Spartium junceum* ein ununterbrochenes Periderm, wie es fast alle Holzgewächse schon in der ersten Vegetationsperiode entwickeln.

Ganz besonders auffällig ist der Einfluss, den ein ungünstiger Standort und ungeeignete Lebensbedingungen ausüben. Ein im Botanischen Garten zu Palermo kultivirtes Exemplar, welches von grossen Bäumen sehr stark beschattet wurde, zeigte schon frühzeitig wundkorkartige Bildungen an der ganzen Stengeloberfläche, wodurch die oben beschriebene normale Korkentwickelung unmöglich wurde. Dasselbe gilt in noch höherem Masse für die bei uns in Gewächshäusern kultivirten Exemplare. Da eine entsprechend bedeutendere Ausbildung von Blättern, die in solchen Fällen sehr gut angebracht wäre, nicht stattfindet, hat diese frühzeitige Zerstörung des Assimilationsgewebes sehr oft den Tod der Pflanze zur Folge.

---

[1]) Vergl. C. Sanio, Vergleichende Untersuchungen über die Entwickelung und den Bau des Korkes. Pringsh. Jahrb. Bd. II. p. 39 ff.

Das von mir benutzte Material sammelte ich auf dem Vesuv und an verschiedenen Punkten Siciliens.

Mühlenbeckia platyclados Fr. v. Müll.[1]) zeigt im Allgemeinen eine sehr ähnliche Anordnung der Gewebe der Aussenrinde, nur umgeben die mechanischen Zellen hier ununterbrochen von innen her das Assimilationsgewebe. In Folge des Dickenwachsthums werden die abgeplatteten Stengel nach und nach rund, und erst spät treten Längsstreifen von Kork auf, welche aber nicht so regelmässig zwischen den Chlorenchymstreifen liegen.

Polygala speciosa Sims. Eigentlich kann man diesen am Cap einheimischen Strauch nicht als blattarm bezeichnen; dennoch findet sich in der Aussenrinde ein ausgeprägtes Assimilationsgewebe. Kork tritt erst nach mehreren Jahren auf und zwar ebenfalls in Längslinien. Dieselben sind jedoch unregelmässig über die Oberfläche vertheilt, da keine subepidermalen mechanischen Zellen vorhanden sind, und das Chlorenchym in Folge dessen ununterbrochen um den Stengel verläuft.

Aehnliche Korkentwickelung zeigen die fast blattlosen *Russelia*-Arten, ferner verschiedene *Jasminum*- und einige *Solanum*-Arten, *Osyris alba* L. u. a., welche chlorophyllreiche Zellen in der Aussenrinde aufweisen.

Längslinien von Kork finden sich übrigens auch bei mehreren reich beblätterten Pflanzen, deren Rindenzellen ausserordentlich wenig Chlorophyll führen, z. B. bei *Citrus*-Arten, *Bosea Yervamora* L., *Cocculus laurifolius* DC., *Phytolacca dioica* L. etc.; ganz besonders ergiebig ist aber die flügelartige Korkentwickelung bei *Evonymus alata* Dur.

Sarothamnus scoparius Koch. — Der Querschnitt eines jungen Zweiges bildet einen ziemlich regelmässigen fünfstrahligen Stern. An den Enden der fünf Strahlen liegen Bündel mechanischer Zellen, während sich anderwärts an die einschichtige Epidermis Assimilationsgewebe anschliesst, welches aus kurzen, aber sehr chlorophyllreichen Palissadenzellen besteht. Bei eintretendem Dickenwachsthum werden die Einbuchtungen nach und nach immer mehr verflacht, sodass der Stengel dann fünfkantig erscheint. Die Korkbildung beginnt stets in der Mitte der früheren Einbuchtungen und reicht anfangs höchstens an die etwas vorspringenden Kanten heran. Die Epidermiszellen werden meistens zu Korkmutterzellen; die Zellfolge ist wiederum centrifugal-intermediär. Die jetzt fast ebenen Flächen des Stengels werden von Korkgewebe begrenzt, welches durch radiale Theilungen des Phellogens dem Dickenwachsthum folgt; die schon äusserlich wahrnehmbaren grünen Kanten enthalten dagegen noch unverändertes Assimilationsgewebe. Die Thätigkeit desselben ist in keiner Weise gestört, da

---

1) Vgl. Tschirch, Ber. d. deutsch. Bot. Ges. Bd. II. p. XXVIII.

es in ungehinderter Verbindung mit dem Leitungsgewebe steht, und Spaltöffnungen reichlich vorhanden sind.

Mehrere Jahre hindurch können diese Reste des Assimilationsgewebes funktioniren, und erst dann erstreckt sich das Periderm auch über die vorspringenden Kanten.

Genista monosperma Lam. Der Stengel zeigt eine grosse Anzahl feiner Rillen, die auf dem Querschnitte als Einbuchtungen erscheinen, um welche herum das Assimilationsgewebe gelagert ist. Dasselbe besteht aus sehr chlorophyllreichen, aber meistens nur wenig langgestreckten Zellen und ist von einer sehr ausgeprägten Chlorenchymscheide umgeben. Die schon ohnehin am Eingange sehr engen Einbuchtungen, in deren Grunde die Spaltöffnungen liegen, sind auch noch von zahlreichen, aus denselben weit hervorragenden Haaren ausgekleidet. Zwischen diesen Buchten liegen T- oder I-ähnliche Gruppen mechanischer Zellen, welche von der Epidermis durch einige kleine, unverdickte Zellen getrennt sind und nach innen zu sich bis an das Phloëm erstrecken.

Beim Beginn des Dickenwachsthums werden zunächst die Einbuchtungen nach und nach verflacht, sodass ein älteres Stadium nur einen stark gewellten Querschnitt zeigt. Die auf diese Art ohne Neubildung von Geweben erreichte Vergrösserung des Umfanges ist eine sehr bedeutende und genügt bei nicht zu starkem Dickenwachsthum für einige Jahre. Die Peridermbildung beginnt stets im Grunde der ehemaligen Einbuchtungen, und treten die ersten Theilungen entweder in der ersten subepidermalen Schicht des Chlorenchyms oder in der Epidermis auf.

Die Ausdehnung des Korkes ist jedoch gering, indem er sich meistens nur auf etwa die Hälfte des Assimilationgewebe-Streifens erstreckt, während zu beiden Seiten Reste desselben erhalten bleiben.

Aeusserlich nimmt man nun hier sehr regelmässig alternirende gelbbraune und grünliche Streifen wahr; die ersteren sind Kork, die letzteren bestehen aus den unveränderten Gruppen mechanischer Zellen und den immerhin nicht unbeträchtlichen Resten des Assimilationsgewebes zweier benachbarter Einbuchtungen. Erst nach längerer Zeit erstrecken sich die Korkstreifen auch über die Reste des Chlorenchyms und vereinigen sich dann ausserhalb, sehr selten innerhalb der Gruppen mechanischer Zellen.

Die meisten armlaubigen Genistaceen zeigen eine ganz ähnliche Anordnung der Rindengewebe wie *Genista monosperma* Lam.; dementsprechend entwickelt sich der Kork auch in derselben Weise, und finden sich bei einigen Arten nur unwesentliche Eigenthümlichkeiten. Bei *Genista aetnensis* DC. z. B. sind die Aussen- und Seitenwände der eigentlichen Peridermzellen sehr stark verdickt. Bei einem Exemplare von *Retama Retam* Webb., aus der Umgebung von Cairo, welches mir

Herr Dr. Volkens freundlichst zur Verfügung stellte, hatte auf einer Seite der Stengel schon reichlich Kork entwickelt, während die andere Seite noch vollkommen korkfrei war; auch vereinigten sich die einzelnen Korkstreifen auffallend oft innerhalb der Gruppen mechanischer Zellen.

Plumbago aphylla Boj. Dieser an der Westküste von Madagaskar einheimische Strauch gedeiht im Botanischen Garten zu Palermo recht gut. Die zahlreich aus einem Wurzelstocke entspringenden, ruthenförmigen, feingerillten Stengel stehen während des grössten Theils des Jahres völlig blattlos da. Die wenigen Blätter und ebenso die Blüthen sind sehr vergänglich. Eine solche Pflanze erinnert dann lebhaft an einen Rasen von *Juncus acutus* L.

Der Querschnitt des Stengels hat in Bezug auf die Anordnung der Rindengewebe eine ausserordentliche Aehnlichkeit mit dem oben beschriebenen von *Genista monosperma* Lam. Die Epidermis ist einschichtig; um die tiefen, am Grunde erweiterten, aber mit kurzen Haaren ausgekleideten Rillen liegt das Assimilationsgewebe, welches ebenfalls von einer Chlorenchymscheide umgeben ist. Die in den Vorsprüngen liegenden Gruppen mechanischer Zellen sind gewöhnlich von der Gestalt eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis gegen die Epidermis gekehrt ist.

Beträchtliches Dickenwachsthum findet an den Stengeln nicht statt, da dieselben meistens nach einigen Jahren absterben und durch zahlreiche neue ersetzt werden. Kork tritt deshalb entweder garnicht oder nur in den untersten Theilen des Stengels auf und verläuft dann ununterbrochen um denselben. Bemerkenswerthes fand ich dabei weiter nicht [1]).

Casuarina. Der Stengelquerschnitt zeigt soviele Vorsprünge, bezüglich Einbuchtungen, als Blattrudimente in den Knoten vorhanden sind. Die Epidermis ist einschichtig; in den Vorsprüngen folgen auf dieselbe mechanische Zellen, welche sich in der Mitte mehr oder minder tief in das Innere erstrecken, an den Seiten meistens nur eine Schicht bilden und bis etwa zu ein Drittel in die Einbuchtungen reichen. Zwischen diesen bis zum Verschwinden des Lumens verdickten Zellen finden sich einzelne unverdickte. Der Rest der Vorsprünge wird vom Assimilationsgewebe ausgefüllt, welches aus radial angeordneten, sehr langgestreckten Palissadenzellen besteht. Wo dasselbe in dem unteren Theile der mit langen Haaren versehenen Einbuchtungen direkt an die Epidermis grenzt, finden sich zahlreiche, bekanntlich querstehende Spaltöffnungen. Dieses Assimilationsgewebe ist aber auf die Vorsprünge beschränkt und nach Innen zu durch längsgestreckte, chlorophyllfreie Rindenzellen be-

---

1) In dem neuesten Hefte der Annales des sciences naturelles, VII. Série, Tom. IV findet sich eine Arbeit von P. Maury, „Études sur l'organisation et la distribution géographique des Plombaginacées“ in welcher auf p. 18 auch diese Art besprochen wird.

grenzt. Die Angaben von Pick und Schube, dass das Chlorenchym um die Einbuchtungen herum gelagert ist, sind nicht richtig; ebenso wenig die schematische Zeichnung des letzteren.

Sanio hat sehr eingehend die Korkentwickelung von *Casuarina torulosa* Ait. beschrieben[1]), und Löw hat dieselbe für zahlreiche andere Arten bestätigt[2]); jedoch bedürfen diese Angaben, die auch ich im Allgemeinen nur bestätigen kann, einiger Erweiterungen. Bei allen Arten entsteht der Kork zuerst unter den Einbuchtungen durch centrifugal-intermediäre Theilungen der ersten subepidermalen Rindenzellen. Dieser sogenannte Furchenkork verbreitert sich durch radiale Theilungen des Phellogens. Bei einigen Arten entsteht dann sehr bald auch unter den Vorsprüngen in der von Sanio beschriebenen Weise Kork, wodurch das in denselben befindliche Assimilationsgewebe völlig vernichtet wird. Bei den meisten Arten dagegen verbreitert sich der Furchenkork sehr bedeutend; in Folge dessen zerreisst die Epidermis in der Mitte der Einbuchtungen, und die Vorsprünge rücken dann nach und nach weiter auseinander, ohne wesentlich gestört zu werden; ebenso erleiden die unter denselben gelegenen Rindenpartien keine Veränderung. Am deutlichsten ist dieses bei *C. quadrivalvis* Labill.; in Palermo sah ich Furchenkork, der etwa zehnmal breiter als die Vorsprünge war und fünf bis sechs Jahre alt sein mochte. Die Stengeloberfläche zeigt dann wiederum regelmässig auffällig breite, braune und schmale grüne Streifen, welche in den aufeinanderfolgenden Internodien alterniren. Schliesslich entwickelt sich dann auch unter den Vorsprüngen Kork, worauf dieselben sehr bald absterben und abgeworfen werden.

Bei einigen anderen blattlosen oder blattarmen Pflanzen, wie z. B. bei *Rubus australis* Forst., *Colletia*- und *Ephedra*-Arten, fand ich keine besonderen Eigenthümlichkeiten in Bezug auf die Korkentwickelung. Dieselbe tritt allerdings meistens später auf als bei reich beblätterten Pflanzen.

Eine grosse Anzahl von Stauden und einjährigen Gewächsen, welche entweder nur sehr spärlich Blätter entwickeln, oder deren anfangs reichlich vorhandene Blätter beim Beginn der heissen Jahreszeit vertrocknen, zeigen assimilirende Gewebe in der Aussenrinde der Stengel oder Blüthenschäfte. Bei mehreren um Palermo wildwachsenden *Statice*-Arten vertrocknen die Wurzelblätter oft schon im Mai oder Juni, während die Blüthen im Juli bis August sich entfalten; wir finden hier ein ausgeprägtes Chlorenchym im Blüthenschafte. Bei fast allen *Polygonum*-Arten der Gruppe Aviculariae findet sich ein ausgezeichnetes Assimilationsgewebe in den Stengeln. Aehnliches findet sich bei den im Mittelmeergebiet vorkommenden *Bupleurum junceum* L., *Chondrilla juncea* L., *Scrophularia bicolor* SS. und *canina* L., *Ruta*-Arten, *Foeni-*

---

1) Sanio, l. c., p. 103.

2) Löw, De Casuarinearum caulis foliique evolutione et structura. Berlin 1865.

culum piperitum DC., *Coronilla juncea* L. und auch bei dem vom Cap stammenden *Pelargonium tetragonum* L'Hér. u. s. w. Kork bildet sich meistens an diesen, höchstens einige Jahre überdauernden Stengeln nicht.

Aus obigen Untersuchungen ergiebt sich nun, dass bei den meisten Pflanzen mit ausdauernden Stengeln, welche in Folge der Reducirung der Laubblätter in der Aussenrinde Assimilationsgewebe führen, die Korkbildung so lange als möglich zurückgehalten wird. Schliesslich tritt das Periderm meistens in Form von Längsstreifen auf, welche so entstehen, dass das Assimilationsgewebe so wenig wie möglich zerstört wird. Diese Streifen bleiben oft mehrere Jahre hindurch erhalten; schliesslich verschmelzen sie miteinander und bilden dann erst ein ununterbrochenes Periderm wie es fast alle Holzgewächse schon im ersten Jahre entwickeln.

Die Mittheilung wurde durch zahlreiche Handzeichnungen des Autors illustrirt.

42. H. Ambronn: Einige Bemerkungen zu den Abhandlungen des Herrn Wortmann: „Theorie des Windens“ und „Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingflanzen.“

Eingegangen am 22. October 1886.

Im Anfang dieses Jahres erschien in der Botanischen Zeitung (No. 16 bis 21) eine Abhandlung des Herrn Wortmann, betitelt: „Theorie des Windens“, in welcher sowohl gegen Schwendener wie gegen mich verschiedene Angriffe gerichtet wurden, die im Wesentlichen darauf hinausliefen, dass unsere Anschauungen über die Mechanik des Windens zum grössten Theil vollkommen irrige seien. Ich habe damals darauf verzichtet, gegenüber diesen Angriffen etwas zu erwidern, da mir die Arbeit des Herrn Wortmann nicht geeignet schien, als sachgemässe exakte Ausführung über die Mechanik des Windens betrachtet zu werden.

Inzwischen hat Schwendener durch eine kleine kritische Mittheilung in den Sitzungsberichten[1]) der Berliner Akademie die Schwächen der Wortmann'schen „Theorie“ aufgedeckt. Dass dies aber dem Autor gegenüber ein vergebliches Bemühen war hat die Erwiderung Wortmann's: „Einige Bemerkungen zu der von Schwendener gegen meine Theorie des Windens gerichteten Erwiderung“ (Bot. Zeit.) genugsam bewiesen.

---

1) Sitzung vom 22. Juli 1886.

Ich würde in dieser Angelegenheit auch jetzt nicht das Wort ergreifen, wenn nicht in den letzten Nummern der Botanischen Zeitung (No. 36—40) eine neue Abhandlung Wortmann's: „Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen“ erschienen wäre, in welcher zwar keine direkten, wohl aber mehrere indirekte Angriffe gegen mich enthalten sind.

Herr Wortmann glaubt natürlich durch seine Untersuchungen die Ursachen der rotirenden Nutation und noch verschiedenes Andere endgültig aufgeklärt zu haben.

Man sollte es nun eigentlich für selbstverständlich halten, dass jeder, der sich mit solchen Dingen wissenschaftlich beschäftigen will, wenigstens über die elementarsten Fragen, die dabei zu erledigen sind, im Klaren ist; dass ihm also z. B. die Frage, was man in der Botanik „linksherum“ und „rechtsherum“ nennt, keine Schwierigkeiten mehr verursachen darf. Ist diese Klarheit aber nicht vorhanden, so kann meiner Ansicht nach doch kaum für den Betreffenden die Berechtigung vorliegen, über Mechanik des Windens oder der rotirenden Nutation ein Urtheil abzugeben, noch weniger aber ihm die Fähigkeit zuerkannt werden, eine „Theorie“ aufzubauen. Ich glaube, jeder vorurtheilsfreie Leser wird mir darin beistimmen.

Es dürfte nun zunächst etwas wunderbar erscheinen, wenn ich Herrn Wortmann, der doch bereits mehrfach in dieser Angelegenheit nicht blos mit Urtheilen, sondern sogar mit „Theorien“ hervorgetreten ist, die Fähigkeit, „linksherum“ und „rechtsherum“ zu unterscheiden, abspreche.

Den Beweis für diese Behauptung werde ich indess sofort an Herrn Wortmann's eigenen Worten erbringen.

Gleich am Anfang der letzterwähnten Abhandlung über die rotirende Nutation giebt derselbe eine ziemlich ausführliche Beschreibung dieses allgemein bekannten Vorganges und sagt u. A. auf S. 619 „Die durch die convexe Seite angegebene Zone des stärksten Wachsthums [es ist von einer *Calystegia*, also einer linkswindenden Pflanze die Rede[1]] ist also um 90° nach **Rechts** gerückt.“ Ich vermuthete, als ich dies las, zunächst einen Druckfehler oder doch wenigstens einen leicht zu entschuldigenden Lapsus calami; allein ich wurde bald eines Besseren belehrt, denn auf S. 620 heisst es folgendermassen: „Fassen wir die Beobachtungen kurz zusammen, so ergiebt sich, dass die kreisende Bewegung der Endknospe dadurch zu Stande kommt, dass die Zone stärksten Wachsthums successive den Stengel umläuft und zwar in dem gewählten Beispiele der *Calystegia*, also einer **linkswindenden** Pflanze, **in Richtung der Bewegung des Uhrzeigers**, wodurch eine dieser Bewegung **entgegengesetzte der Endknospe** bedingt ist.“ Und weiter auf S. 622, wo wieder *Calystegia* als Beispiel angeführt ist, heisst es: „Die Zone stärksten Wachsthums umlief den Stengel **in Richtung des Uhrzeigers**; fast wörtlich dieselbe Aeusserung findet sich auf S. 639 und auch auf S. 640 wird diese eigenthümliche Anschauung in mehreren Sätzen geltend gemacht.

---

[1] Alle Zusätze in [ ] sind von mir eingeschaltet.

Man könnte nun vielleicht glauben, dass Herr Wortmann die beiden Begriffe „linksherum“ und „rechtsherum“, deren Definition ja mehr oder weniger conventionell ist, eben in der umgekehrten Weise wie die anderen Botaniker zu gebrauchen wünscht, etwa in der Weise wie sie in der Technik benutzt werden, und dagegen liesse sich ja nicht viel einwenden, zumal Herrn Wortmann gegenüber, der, wie weiter unten gezeigt werden soll, in Bezug auf die Feststellung der Terminologie oft recht eigenthümlichen Anschauungen huldigt. Wollte Herr Wortmann die einmal übliche Bezeichnungsweise abändern, so hätte er es natürlich ausdrücklich sagen müssen, aber er hat offenbar diese Absicht gar nicht gehabt; Herr Wortmann kann eben „rechtsherum“ und „linksherum“ nicht unterscheiden.

Wir haben ausser den oben angeführten Sätzen noch einen andern klassischen Zeugen für unsere Behauptung und dieser Zeuge ist — die Uhr des Herrn Wortmann.

Herr Wortmann hat nämlich zum leichteren Verständnisse dieser oft „ausserordentlich complicirten Bewegungen“, wie sie beim Winden und bei der Nutation auftreten, immer eine Uhr und einen Kautschukschlauch vor sich gehabt und da hat er denn eines Tages die denkwürdige Entdeckung gemacht, dass die Zone stärksten Wachsthums, wenn eine **linksläufige** Nutation erzielt werden soll, **in der Richtung des Uhrzeigers** um den Stengel wandern muss. Nun ist allgemein bekannt, dass die Zeiger — wenigstens der gebräuchlichen Uhren — nach der botanischen Terminologie rechtsherum gehen. Eine Uebereinstimmung der Zeigerbewegung seiner Uhr mit der von ihm beschriebenen Wanderung des successiven stärkeren Wachsthums könnte also nur dann stattfinden, wenn der Zeiger des Instrumentes, welches Herr Wortmann zum Bemessen seiner Zeit benutzt, rückwärts ginge — was ja allerdings nicht undenkbar wäre.

Ich glaube im Vorstehenden meine Behauptung, dass Herr Wortmann nicht einmal in diesen elementarsten Dingen sich die nöthige Klarheit verschafft hat, genügend bewiesen zu haben.

Um auch über die Art der Schlussfolgerungen, welche Herrn Wortmann beliebt, einiges Licht zu verbreiten, will ich noch eine kurze Zusammenstellung seiner Urtheile über das Zustandekommen der rotirenden Nutation und der homodromen Torsionen beifügen. Ich bemerke dazu ausdrücklich, dass ich nur solche Sätze aus den Wortmann'schen Abhandlungen citiren werde, die er selbst durch gesperrten Druck besonders hervorgehoben wissen wollte, die also gewissermassen als Resultate einer längeren Ueberlegung vom übrigen Text gesondert sind. Herr Wortmann nennt sie auch häufig „fundamentale“ Sätze. Ich thue dies deshalb, weil ich gleich von vornherein dem Vorwurfe, einzelne Sätze herausgegriffen zu haben — der mir wahrscheinlich trotzdem gemacht werden wird — begegnen möchte.

Herr Wortmann glaubt in seiner Theorie des Windens nachgewiesen zu haben, dass die Windbewegung zu Stande komme durch Zusammenwirken von rotirender Nutation und negativen Geotropismus. Aber die „rotirende Nutation“ ist ein besonderes Ding, welches Herr Wortmann näher kennen lernen wollte; zumal ihre Beziehungen zur Einwirkung der Schwerkraft, die Baranetzky constatirt hatte, mussten erklärt werden. Baranetzky hatte bekanntlich eine besondere Art der Krümmung als „transversale Krümmung“ bezeichnet. Diese transversale Krümmung hat Herr Wortmann ebenfalls constatirt, aber er nennt sie aus „später einleuchtenden Gründen“ — wie er sagt — „Flankenkrümmung“. Baranetzky hielt die „transversale Krümmung“ für eine besondere Erscheinung und suchte daraus das Zustandekommen der rotirenden Nutation zu erklären; Herr Wortmann schliesst sich dieser Erklärung, wenn auch in etwas unklarer Weise, im Wesentlichen an, führt aber den negativen Geotropismus noch als Factor ein, so dass er zu folgendem Schlusse gelangt: „Die rotirende Nutation ist eine Combinationsbewegung, sie ist das Resultat einer Flankenkrümmung verbunden mit negativem Geotropismus.“

Herr Wortmann sucht nun auch noch die „Flankenkrümmung“ näher zu erklären. Baranetzky hatte ganz richtig angenommen, dass die „transversale Krümmung“, da sie von der Lage des Sprosses zum Horizont bedingt wird, in irgend einer Weise von der Schwerkraft beeinflusst werde. Herr Wortmann giebt zwar zu, dass diese Krümmung immer nur in einer gewissen Lage zum Horizont entstehe, aber trotzdem will er von der Einwirkung der Schwerkraft dabei Nichts wissen. Er machte zahlreiche „Klinostatenversuche“ und dabei stellte sich heraus, was schon bekannt war, dass nämlich der um eine horizontale Achse langsam rotirende Spross nach dem Aufhören der eigentlichen Nutation noch mannigfache unregelmässige Krümmungen zeigt. Diese Krümmungen sind nun für ihn identisch mit seiner „Flankenkrümmung“, obwohl, wie er selbst auf Seite 665 zugiebt, von einer „Flanke“ bei der Rotation gar keine Rede sein kann. Aber über diesen offenbaren Widerspruch kommt er verhältnissmässig leicht hinweg, er argumentirt ungefähr folgendermassen: Die Pflanze ist gewohnt unter normalen, d. h. von der Schwerkraft beeinflussten Verhältnissen, ihre „Flankenkrümmung“ zu vollziehen; nun kommt aber der böse Pflanzenphysiologe und dreht die Pflanze immer langsam um eine horizontale Achse herum; die arme Pflanze weiss nun nicht mehr, was sie mit ihren aus „inneren“ Gründen nothwendigen „Flankenkrümmungen“ machen soll, und so krümmt sie sich denn in ihrer Verzweiflung nach allen Richtungen, verliert aber dabei die nöthige Kontrolle über sich, so dass diese Krümmungen natürlich ganz unregelmässig erfolgen müssen. Aber was wahr ist, muss wahr bleiben: Die „Flankenkrümmung“ und diese unregelmässigen Krümmungen sind identisch. So kommt Herr Wortmann endlich wieder zu einem seiner fundamentalen Sätze: „dass die Flankenkrümmung keine geotropische, sondern eine rein spontane ist, welche sich in den schon von Baranetzky beobachteten Bewegungen des rotirenden Sprosses zu erkennen giebt.“

Und nunmehr verzehrt er wie Saturn seine eigenen Kinder, denn der von ihm selbst geschaffene Ausdruck „Flankenkrümmung“ ist aus jetzt „einleuchtenden Gründen“ nicht mehr bezeichnend, er wird flugs in „Flankennutation“ (S. 667) umgewandelt.

Halten wir nun die angeführten gesperrt gedruckten Sätze nebeneinander, so ergiebt sich ungefähr folgendes Schema:

I. Windebewegung wird herbeigeführt durch rotirende Nutation und negativen Geotropismus.

II. Rotirende Nutation ist eine Combinationsbewegung von Flankenkrümmung — besser gesagt „Flankennutation — und negativem Geotropismus.

Setzen wir nun den in II. dargestellten Werth für die rotirende Nutation in I. ein, so erhalten wir:

III. Windebewegung ist das Resultat von Flankennutation und negativem Geotropismus; der letztere aber ist, wie leicht ersichtlich, zweimal nöthig.

Wir haben demnach, allgemeiner gefasst, folgenden „fundamentalen“ Satz: Windebewegung kommt zu Stande durch Flankennutation und negativen Geotropismus. Wir können also in Beziehung auf II. sagen: Windebewegung ist rotirende Nutation.

Diese letzte Schlussfolgerung ist, — wofür die vollste Anerkennung nicht versagt werden soll, — auch von Herrn Wortmann in derselben Weise durchgeführt worden und als Endresultat finden wir deshalb auf S. 673 folgenden überaus geistvollen Satz: „dass die schraubenlinige oder windende Bewegung zu Stande kommt durch Flankennutation und Geotropismus. Das heisst nichts anderes als: **Windebewegung ist rotirende Bewegung.**“

Da muss ich nun allerdings mit Herrn Wortmann's eigenen Worten ausrufen: „Ich meine, mehr kann man doch von einer „Theorie“ nicht verlangen!“ —

Ich komme nun zum letzten Punkt, den ich hier besprechen will, zur homodromen Torsion.

In seiner „Theorie des Windens“ hat Herr Wortmann den Satz aufgestellt, dass rotirende Nutation und negativer Geotropismus die homodrome Torsion bewirken, es hängt also die homodrome Torsion mit dem eigentlichen Winden nach seiner Ansicht auf's Engste zusammen, was er auch in dem inhaltsreichen Satze (S. 670) deutlich ausspricht: „Die homodrome Torsion ist die Windebewegung des gerade gestreckten Stengels um seine Längsachse.“

Aus Baranetzky's Rotationsversuchen, bei denen also der negative Geotropismus und damit auch die rotirende Nutation ausgeschlossen ist, hatte sich ergeben, dass trotzdem ansehnliche homodrome Torsionen auftreten. Daraus schloss Baranetzky ganz richtig, wie jeder Unbefangene zugeben muss, dass der negative Geotropismus für das Zustandekommen der homodromen Torsionen belanglos sei. Herr Wortmann aber bringt es fertig, daraus gerade das Gegentheil zu ersehen und kommt dabei (S. 668) zu folgendem Schlusse: Das Auftreten der homodromen Torsionen an dem langsamer Rotation unterworfenen Sprosse [wobei also rotirende Nutation und Geotropismus vollkommen ausgeschlossen sind] ist der **direkte** Beweis nicht nur für den Zusammenhang derselben mit der rotirenden Nutation, sondern auch für den autonomen Ursprung der Flankenkrümmung.

Wie das verstanden werden soll, ist mir unbegreiflich; zwar versucht Herr Wortmann die in dem eben citirten Satze enthaltenen Widersprüche zu lösen, in dem er die von Vöchting aufgestellte „Rectipetalität“ zu Hülfe nimmt; aber mir geht es in diesem Punkte ähnlich wie Schwendener (vergl. l. c., S. 9), und ich muss mit Beschämung zugeben: eine solche Art der Erklärung zu verstehen, dazu reichen meine Verstandeskräfte bei weitem nicht hin.

Machen wir uns schliesslich wie oben die auf die homodrome Torsion bezüglichen citirten Sätze durch ein Schema übersichtlich:

I. Homodrome Torsionen entstehen durch Zusammenwirkung von rotirender Nutation und negativem Geotropismus (Vergl. S. 667).

II. Homodrome Torsionen entstehen auch bei der Klinostatenbewegung, wo jene beiden Faktoren ausgeschlossen sind (Vergl. S. 668).

III. Aus II. folgt naturgemäss:

Homodrome Torsionen entstehen ohne Mitwirkung von rotirender Nutation und negativem Geotropismus.

Nun halte man I. und III. zusammen und man wird sofort mit Leichtigkeit erkennen können, wie durch Herrn Wortmann's Untersuchungen die Frage nach den Ursachen der homodromen Torsionen endgültig erledigt ist.

Hiermit will ich meine Bemerkungen schliessen; ich überlasse es nun auch meinerseits „ruhig dem Urtheile der Fachgenossen“, zu entscheiden, ob die erwähnten Arbeiten des Herrn Wortmann Anspruch auf eine ernsthafte Kritik erheben dürfen.

Leipzig, Botanisches Institut.

43. H. Conwentz: Die Bernsteinfichte.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 29. October 1886.

Der baltische Bernstein führt Einschlüsse von Holzresten in grosser Menge und Häufigkeit. Dennoch liegen keine Untersuchungen vor, welche einen genügenden Aufschluss darüber geben, welchen und wieviel verschiedenen Baumgattungen dieselben angehören. Göppert hat zwar in seiner letzten Bearbeitung der Bersteinflora[1]) sechs Spezies beschrieben, die er theils in die Nähe von *Pinus* und *Abies*, theils zu den Taxineen stellt, jedoch können dieselben füglich nicht aufrecht erhalten bleiben. Nach meinen Erfahrungen lassen sich die Hölzer des Bernsteins generisch überhaupt nicht unterscheiden, vielmehr stimmen alle mit dem Charakter der Fichte, *Picea* Lk. überein. Ich werde an anderer Stelle den Nachweis führen, dass die von Göppert angenommenen sechs Arten nur verschiedene Theile und Erscheinungsweisen desselben Baumes sind, und beschränke mich hier auf eine kurze Schilderung des Holzes der Bernsteinfichte.

In der Rinde erkennt man Parenchym und Siebröhren mit deutlichen Siebplatten. Die Markstrahlen bestehen hier lediglich aus Parenchymzellen, welche sich in dem Maasse der Ausdehnung der Rinde nach der Peripherie hin erweitern. Ausserdem sind mehrreihige Korkschichten vorhanden, die an der späteren Borkebildung theilnehmen.

Der Holzkörper wird im Wesentlichen aus Tracheiden gebildet, die in Jahresringen abgelagert sind. Die radiale Wand zeigt gewöhnlich eine, seltener zwei Reihen von Hoftüpfeln, während diese der tangentialen Wand fast immer fehlen. Nur in der letzten oder in

---

1) Göppert & Menge, Die Flora des Bernsteins. I. Bd. Danzig 1883. S. 28 ff. und Seite 52 ff.

den letzten Reihen des Jahresringes ist auch die Tangentialseite mit zahlreichen kleineren Hoftüpfeln bekleidet, was der Gattung *Pinus* nie zukommt; diese Erscheinung hat übrigens zur Aufstellung von *Pinites Mengeanus* Göpp. Anlass gegeben. Die Tracheiden des Herbstholzes zeigen oft die bekannte spiralige Streifung von links nach rechts. Zwischen den Tracheiden sind vertikale Harzkanäle gleichmässig vertheilt, welche von parenchymatischen Zellen ausgekleidet werden. Ein Theil derselben ist dickwandig, während ein anderer Theil dünnwandig bleibt; die letzteren wachsen später aus und können den Harzgang ausfüllen. Die den verdickten Auskleidungszellen gemeinsamen Wände sind getüpfelt.

Sonstiges Holzparenchym fehlt. Göppert giebt dasselbe zwar für *Pinites succinifer*, *stroboides*, *Mengeanus* und *radiosus* an, jedoch geht aus seinen Abbildungen (Taf. VIII. Fig. 60, Taf. XI. Fig. 81, 82 und Taf. XII. Fig. 86) hervor, dass er harzerfüllte Tracheiden, die überdies zuweilen Querwände besitzen, dafür angesehen hat.

Die Markstrahlen des Holzes sind ein- oder mehrreihig und werden in beiden Fällen aus Parenchymzellen und aus Tracheiden zusammengesetzt. Die letzteren nehmen stets die oberste und die unterste Reihe ein, zuweilen treten sie auch noch in der Mitte auf; ihre Wandungen sind nahezu glatt und mit Hoftüpfeln versehen. Unter Göppert's Figuren des *Pinites stroboides* zeigt eine (Taf. X. Fig. 71) schwache Auszackungen an der Wand der Markstrahl-Tracheiden. Ich kann nur annehmen, dass diese Erscheinung auf eine Verletzung oder auf die Wandansätze der darüber liegenden Tracheiden zurückzuführen ist, zumal die Wände in den übrigen Abbildungen von *P. stroboides* glatt gezeichnet sind. Die Parenchymzellen besitzen schräggestellte elliptische einfache Tüpfel, von welchen meist zwei oder vier auf die Breite einer Tracheide kommen. Sie sind grösser als bei *Picea excelsa* Lk. und erreichen nahezu die Grösse der Tüpfel der Markstrahl-Parenchymzellen der dreinadeligen Gruppe *P. Taeda*; aber nie nehmen sie die Form und Grösse der entsprechenden Tüpfel von *Pinus silvestris* L. an. Die mehrreihigen Markstrahlen schliessen fast immer in der Mitte einen Harzgang ein; in seltenen Fällen können auch zwei übereinander liegen. Diese Kanäle sind übrigens in ähnlicher Weise ausgekleidet wie die vertikal verlaufenden. Die Vertheilung der Markstrahlen ist nicht überall gleich: in demselben Holz sind sie an einer Stelle dichter als an einer andern, und deshalb kommen Bilder, wie Göppert sie von *Pinites radiosus* giebt, auch sonst im Bernsteinholz nicht selten vor.

Die Fichten und Kiefern der Jetztwelt bilden mitten im Holzkörper zuweilen Gallen, welche Harz erzeugen. Dagegen kommt es an den Bernsteinhölzern sehr häufig vor, dass in dem gleichmässigen Gewebe der Tracheiden eine Gruppe von harzführenden Parenchymzellen eingesprengt liegt. Die angrenzenden Tracheiden zeigen nicht selten Querwände, woraus sich ergiebt, dass die Gallen bereits im Cambium durch allmähliche Umwandlung der Tracheiden gebildet sind. Die Frage, ob eine Einwirkung von aussen die Gallenbildung veranlasst hat, mag vorläufig noch offen bleiben. Infolge von Verletzungen, wie sie aus mannigfachen Ursachen in jedem Walde häufig auftreten, konnte dann das Harz ausfliessen.

Auf der Grenze zwischen Holz und Mark finden sich Spiralgefässe, zuweilen auch solche mit Hoftüpfeln. Der Markcylinder selbst erscheint im Querschnitt gewöhnlich sechsstrahlig und besteht aus einem lockeren parenchymatösen Gewebe.

Aus dieser kurzen Darstellung erhellt, dass die im Succinit eingeschlossenen Rinden-, Holz- und Marktheile in jeder Beziehung mit den entsprechenden Organen der Fichte, *Picea* Lk. übereinstimmen. Ob es nun eine Art oder mehrere gewesen sind, welche das Bernsteinharz erzeugt haben, lässt sich aus jenen Resten füglich nicht ermitteln. Wiewohl dieselben in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmen, so giebt es anderseits auch im Holz der verschiedenen lebenden Fichtenarten keine oder nur ganz geringe Unterschiede. Jedenfalls empfiehlt es sich die Bernsteinhölzer zu obiger Gattung zu stellen und, unter Beibehaltung von Göppert's Artnamen, als **Picea succinifera** zu bezeichnen.

Wenn wir noch einen Blick auf die anderweitigen Abietineen-Reste im Bernstein werfen, so finden wir, dass auch Blüthenstände von *Picea* darin vorkommen. Unter den Nadeln gehören die einzelnen, breiten Formen zu den häufigsten Einschlüssen, während die einzelnen, vierkantigen nahezu oder gänzlich fehlen. Im Verfolg der Holzuntersuchung ist es mir nun wahrscheinlich, dass viele jener Nadeln nicht, wie a priori anzunehmen wäre, zu *Abies*, sondern zu derjenigen Gruppe von *Picea* gehören, die *Abies*-ähnliche Nadeln trägt. Wir würden dann *Picea succinifera* als eine Fichte mit tannenartigen Nadeln anzusehen haben, welche recenten ostasiatischen Arten nahesteht.

Zu vorgenannten und einer Reihe von anderen Untersuchungen habe ich das sehr reichhaltige Vergleichsmaterial im Forstbotanischen Institut der Königl. Universität München benutzt und ich kann nicht umhin, dem Vorstand desselben Herrn Professor Dr. R. Hartig für seine liebenswürdige Unterstützung meinen aufrichtigsten Dank auszudrücken.

Ich behalte mir vor, an anderer Stelle ausführlich über die Nadelhölzer des baltischen Bernsteins zu berichten.

Sitzung vom 26. November 1886.

Vorsitzender: Herr S. Schwendener.

Als ordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

John of Klercker in Stockholm z. Z. in Tübingen, Botan. Institut (durch Klebs und Grabendörfer).

Stefan Jentys in Dublany bei Lemberg, z. Z. in Tübingen, Botan. Institut (durch Klebs und Grabendörfer).

Dr. **F. von Tavel** in Bern, z. Z. in Berlin W., Steglitzerstr. 82 I. (durch Schwendener und Magnus).

Dr. **A. Stahl** in Bagamon, Puerto Rico (durch L. Krug und I. Urban).

Dr. **Carl Richter** in Wien I., Herrengasse 13, per adr. K. K. zoolog.-botan. Gesellschaft (durch Molisch und von Wettstein).

Der Vorsitzende macht der Versammlung Mittheilung von dem schmerzlichen Verluste, den die Gesellschaft durch den am 21. November eingetretenen Tod des ordentlichen Mitgliedes und Mitgliedes der engeren Commission für die Flora von Deutschland von Uechtritz in Breslau erlitten. Herr Ascherson widmet dem Verstorbenen warme Worte der Erinnerung und entwirft an der Hand biographischer Notizen mit einigen Strichen ein Lebensbild desselben.[1] Die Versammlung ehrt das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen.

Die Versammlung beschliesst alsdann, die nächste Sitzung nicht am 31., sondern schon am 29. Dezember abzuhalten.

---

[1] Diese Notizen werden zu einem Necrologe zusammengefasst, im Generalversammlungshefte 1887 publizirt werden.

Mittheilungen.

44. H. Hoffmann: Phaenologische Beobachtungen.

Eingegangen am 3. November 1886.

Nachfolgend sind die auf zum Theil vieljährigen Beobachtungen in Giessen beruhenden Mittelwerthe für die Hauptphasen einer grösseren Anzahl von Pflanzenarten verzeichnet, und zwar in der Absicht, zu weiteren derartigen Forschungen anzuregen. Dieselben dürften annähernd und provisorisch für einen grossen Theil des niederen Deutschlands massgebend sein, und bieten neben dem klimatologischen Interesse auch ein biologisches, insofern sie für viele Pflanzen die Aufeinanderfolge der verschiedenen Lebensphasen in genauerer Weise fixiren.

Zu bemerken ist, dass die mit * bezeichneten Beobachtungen an wild wachsenden oder an solchen Exemplaren angestellt sind, welche aus der Nachbarschaft in den Garten verpflanzt waren. Topfpflanzen sind selbstverständlich ausgeschlossen.

Abkürzungen: Bo erste Blattoberflächen sichtbar, Anfang der Belaubung. b erste Blüthen offen. f erste normale Früchte reif (Beeren: definitiv verfärbt). Lv allgemeine Laubverfärbung, über die Hälfte sämmtlicher Blätter verfärbt.

**Abies excelsa* b (mas stäubt) 6 V (8 Jahre); Knospen schwellen 16 IV (3); Bo 3 V (3); Knospenschluss 9 VIII (4). — **Abies pectinata* b (mas) 12 V (2); Knospen schwellen 15 IV (3); Bo 2 V (4); Knospenschluss 11 VIII (3). — *Acer Negundo* b 20 IV (5); Lv 4 X (2). — *Acer platanoides* b 12 IV (24); f 10 IX (5); Lv 7 X (13). — *Acer Pseudoplatanus* b 2 V (13). — *Acer rubrum* b 8 IV (7); f 16 VI (2). — *Acer saccharinum* b 21 IV (2); f 7 VII (1). — *Acer tataricum* b 21 V (6); f 27 VIII (3). — *Achillea Clavenae* b 4 VI (3). — **Achillea Millefolium* b 2 VI (6). — *A. moschata* b 10 V (1). — *A. nobilis* b 17 VI (4). — *Aconitum barbatum* b 10 VI (6); f 9 VIII (3). — **Ac. lycoctonum* b 24 V (12). — *Ac. Napellus* b 21 VII (9); f 28 VIII (3). — **Acorus Calamus* blüht 15 VI (4). — *Actaea brachypetala* b 1 V (7); f 21 VII (6). — *Act. spicata* b 11 V (30); f 10 VII (17). — *Adenostyles albifrans* b 23 VI (10); f 8 VIII (6). — *Adonis aestivalis*, roth, b 27 V (29); f 30 VII (5); — gelb b 15 V (5). — *Ad. autumnalis* b 4 VII (11). — *Ad. vernalis* b 11 IV (16). — **Adoxa moschatellina* b 13 IV (9). — **Aecidium Berberidis* f 23 VI (10). — **Aegopodium Podagraria* b 1 VI (6); f 11 VIII (3) —

Aesculus flava b 10 V (9); — *Aesc. Hippocastanum* Bo 10 IV (22); allgem. Belaubung 18 IV (8); Lv 10 X (29); b 6 V (32); f Kapsel platzt 17 IX (33); — *Aesc. macrostachya* b 22 VII (24); f reift nicht; — *Aesc. rubicunda* b 13 V (7). — **Aethalium septicum* f 2 VI (4). — *Aethionema saxatile* b 8 V (4); f 21 VI (3). — **Aethusa Cynapium* b 14 VII (4). — **Agaricus campestris*, erster 24 VI (29); frühestes Datum 11 V, spätestes 12 VIII; — **Ag. disseminatus*, erster, 25 VI (10); — **Ag. esculentus*, erster, 20 IV (3); — **Ag. fascicularis*, erster, 29 V (4); — **Ag. fusipes*, erster, 27 VII (7); — **Ag. micaceus*, erster, 29 VI (6); schwankt zwischen 24. April und 18. October; — **Ag. muscarius*, erster, 9 IX (12); — **Ag. Oreades*, erster, 24 VI (14); — **Ag. praecox*, erster 31 V (13); — **Ag. procerus*, erster 10 VIII (8); — **Ag. radicatus*, erster 26 VII (4); -- **Ag. Rotula*, erster 15 VII (2); — **Ag. scorodonius*, erster 20 VI (1). — **Agrimonia Eupatoria* b 23 VI (6). — **Ajuga reptans* 22 IV (6). — *Alchemilla alpina* b 18 V (5); — *Alch. fissa* b 27 V (5); — **Alch. vulgaris* b 15 V (5). — **Alisma Plantago* b 2 VII (4); f 15 VIII (2). — *Allionia nyctaginea* b 13 VI (8); f 14 VII (4). — *Allium acutangulum* b 14 VI (4); — *All. fistulosum* b 6 VI (5); — *All. foliosum* b 25 V (5); — *All. glaucum* b 1 VI (5); — *All. Moly* b 6 VI (8); f 24 VII (3); — *All. narcissiflorum* b 15 VI (5); f 22 VII (3); — *All. senescens* b 1 VI (7); f 22 VII (2); — *All. serotinum* b 17 VIII (7); — *All. tulipaefolium* b 6 VI (5); — **All. ursinum* b 12 V (30); f 29 VI (5); — *All. Victorialis* b 4 VI (6); f 22 VII (4). — **Alnus glutinosa mas* (stäubt) b 14 III (15); — *Aln. incana mas* b 16 II (4); f 7 IX (4); — *Aln. viridis mas* b 26 IV (12); f (Samen hellbraun) 25 IX (1). — **Alopecurus agrestis* b 30 V (3); — **Al. geniculatus* b 31 V (4); — **Al. pratensis* b 4 V (8). — *Althaea rosea* b 5 VII (7); f 24 VIII (5). — *Alyssum gemonense* b 9 V (5); — *Aly. calycinum* b 13 V (3); — *Aly. montanum* b 19 V (7); f 30 VII (3); — *Aly. saxatile* b 5 V (8). — *Amaranthus retroflexus* b 22 VII (4); f 15 VIII (1). — *Amelanchier Botryapium* DC. b 25 IV (6); f 30 VI (1). — *Ampelopsis hederacea (quinquefolia)* b 7 VII (15); f 4 IX (6). — *Amsonia salicifolia* b 21 V (7); f 21 IX (2). — *Amygdalus communis* b 17 IV (20); — *Amy. nana* b 19 IV (28); f 21 IX (4); — *Amy. pumila (Prunus japonica)* b 30 IV (4). — **Anagallis arvensis phoenicea* b 1 VI (16); f 20 VII (4); — v. *rosea* b 13 VI (7); — v. *coerulea* b 6 VI (13); — *Anag. tenella* b 16 VII (1). — *Anchusa officinalis* b 24 V (7); f 27 VIII (3). — *Androsace lactea* b 5 V (5); — *septentrionalis* b 23 IV (1). — *Androsaemum officinale* b 25 VI (5); f 23 VIII (5). — *Anemone coronaria* b 14 V (2); — *An. multifida* P. b 24 V (4); f 1 VII (6); — **An. nemorosa* b 24 III (27); — *An. pratensis* b 14 IV (2); — *An. Pulsatilla* b 28 III (22); f 3 VI (3); — **An. ranunculoides* b 7 IV (14); — *An. sylvestris* b 8 V (13); f 30 VI (4); — *An. vernalis* b

24 IV (1); — *An. virginiana* b 18 VI (4); f 9 VIII (2); — **Anthemis arvensis* b 16 V (5); *Anth. Cotula* b 14 VI (7); — *Anth. maritima* b 11 V (3); — *Anth. Triumfetti* b 12 VI (6); — *Anthericum Liliago* b 31 V (11); f 7 VIII (6); — *An. ramosum* b 13 VI (9); f 7 VIII (8); — *An. sulphurum* b 24 V (6); f 19 VII (3). — **Anthoxanthum odoratum* b 10 V (6); f 27 VI (1). — *Anthriscus Cerefolium* (Selbstaussaat) b 17 V (6); — **A. sylvestris* b 4 V (8); f 24 VI (5). — *Anthyllis Vulneraria* b 29 V (9). — *Antirrhinum majus* b 10 VI (9); f 29 VII (4). — *Apium graveolens* b 18 VI (5). — *Aquilegia alpina* b 26 V (1); — *Aq. atropurpurea* b 6 V (4); — *Aq. canadensis* b 9 V (10); f 28 VI (3); — *Aq. vulgaris* b 14 V (21); f 4 VII (6). — *Arabis albida* b 28 III (27); — *Ar. alpina* b 3 IV (6); — *Ar. hirsuta* b 21 V (6); f 22 VII (4). — *Archangelica officinalis* b 31 V (2). — *Arenaria graminifolia* b 15 V (6). — *Ar. laricifolia* b 2 VI (5); f 14 VII (2). — *Aristolochia Clematitis* b 21 V (7). — *Armeria elongata* b 6 V (8); — *Arm. maritima* b 16 V (5); — *Arm. plantaginea* b 22 V (6); — *Arm. scorzonerifolia* b 29 V (3). — *Armoracia rusticana* b 7 VI (6). — **Arnica montana* b 5 VI (25); f VII (4). — *Aronia rotundifolia* P. (*Amelanch. vulg.* M.) f 5 VI (1). — **Arrhenatherum elatius* b 4 VI (6). — **Arum maculatum* b (Spatha öffnet sich) 11 V (15); f 28 VII (8); — *A. triphyllum* b 27 V (6). — *Asarum canadense* b 11 IV (6); — **As. europaeum* 6 IV (9). — *Asclepias syriaca* b 30 VI (8); f 9 X (4). — *Asparagus officinalis* b 27 V (7); — f 23 VIII (8). — *Asperula cynanchica* b 24 VI (14); f 31 VIII (2); — *As. galioides* b 2 VI (7); — **As. odorata* b 7 V (8); — *As. tinctoria* b 29 V (6); f 14 VIII (4). — *Asphodelus albus* b 15 V (10); f 21 VII (5); — *A. luteus* b 24 V (7); f 29 VII (6). — *Aster aestivus* b 2 VII (5); — *Ast. alpinus* b 2 VI (27); f 28 VI (1); — *Ast. Amellus* b 12 VIII (26); f 4 X (7); — *Ast. chinensis* b 29 VII (26); — *Ast. novae Angliae* b 30 VII (14); f 10 IX (2); — *Ast. Tripolium* b 17 VIII (3); f 24 IX (1). — *Astragalus alopecuroides* b 8 VI (4); — *A. falcatus* b 31 V (5); f 20 VII (4); — *A. glycyphyllos* b 20 VI (6); f 15 VIII (1). — *Astrantia major* b 17 VI (7); f 4 VIII (7). — *Athamanta cretensis* f 10 VIII (2); — *Ath. Matthioli* b 1 VI (6). — *Atragena alpina* b 5 V (6); f 9 VIII (2). — *Atriplex litoralis* b 2 VII (4); f 21 VIII (2). — **Atropa Belladonna* b 28 V (27); f 31 VII (20); — var. *lutea* b 7 VI (15); f 3 VIII (8). — *Aubrietia deltoidea* b 2 IV (20); — *Aub. erubescens* b 24 IV (3); — *Aub. libanotica* b 6 V (4). — *Avena orientalis* b 30 VI (3); — **pubescens* b 25 V (6); f 24 VI (1); — *sativa* b 29 VI (24); f 29 VII (6); Ernte-Anfang 10 VIII (25). — *Azalea mollis* b 19 V (6); — *pontica* b 14 V (8). — **Ballota nigra* b 29 VI (8); f 28 VIII (2). — *Balsamita vulgaris* W. (*Pyrethr. Tan.* DC.) b 31 VIII (5). — *Baptisia australis* b 26 V (6); f 15 VIII (4). — **Barbarea vulgaris* b 25 IV (6). — *Bellidiastrum*

Michelii b 1 V (2). — *_Bellis perennis_ b 28 II (21). — _Berberis vulgaris_ b 8 V (31); f 12 VIII (19). — _Betonica grandiflora_ b 15 VI (7); — *_officinalis_ b 16 VI (6). — *_Betula alba_ L. Koch. Bo 18 IV (8); _mas_ b (stäubt) 17 IV (18); f 1 VIII (4); Lv 13 X (13). — *_Boletus edulis_, erster 6 VII (8). — _Borago officinalis_ b 18 VI (8); f 9 VIII (4). — *_Bovista gigantea_, erster 5 VIII (3); — *_nigrescens_ 21 VII (5); — *_plumbea_ 5 VIII (8). — _Brassica Napus (oleifera hyberna)_ b 23 IV (19); f 20 VI (3); — _oleracea_ b 5 V (9); f 24 VII (1); — _Rapa (oleif. hyb.)_ b 17 IV (27); f 21 VI (3). — *_Briza media_ b 9 VI (3). — *_Bromus mollis_ b 23 V (5); f 24 VI (3). — *_Bryonia dioica_ b 31 V (7); f 22 VII (7). — _Bulbocodium vernum_ b 8 III (14). — _Bunias orientalis_ b 20 V (5); f VIII (4). — *_Bupeucrum faceatum_ b 1 VII (31); f 28 VIII (16); — _B. longifolium_ b 12 VI (12); f 14 VIII (6). — *_Butomus umbellatus_ b 5 VII (8). — _Buxus sempervirens mas_ b 10 IV (3). — _Calamintha alpina_ b 2 VII (4). — _Calendula officinalis_ b 18 VI (2). — *_Calluna vulgaris_ b 24 VII (17). — *_Calocera viscosa_, erste 11 VIII (5). — *_Caltha palustris_ b 15 IV (15). — _Calycanthus floridus_ b 23 V (5). — _Campanula barbata_ b 31 V (1); — *_Cervicaria_ b 28 VI (2); — *_glomerata_ b 28 V (4); — _latifolia_ b 17 VI (8); f 30 VII (1); — *_patula_ b 14 VI (8); — *_persicifolia_ b 8 VI (6); f 16 VIII (2); — _pulla_ b 5 VI (2); — _pusilla_ b 17 VI (9); f 12 VIII (2); — *_rapunculoides_ b 29 VI (7); f 22 VIII (2); — *_Rapunculus_ b 24 VI (9); f 1 VIII (2); — *_rotundifolia_ b 22 V (9); — _Scheuchzerii_ b 12 VI (6). — _Cannabis sativa mas_ b 19 VII (6). — *_Cantharellus cibarius_, erster 31 VII (10). — *_Capsella bursa pastoris_ b 4 IV (11); f 4 VI (3). — _Caragana arborescens_ b 2 V (9); f platzt 15 VII (5); — _frutescens_ b 15 V (4). — *_Cardamine amara_ b 9 V (6); f 24 VI (1); — _impaticus_ b 23 V (3); f 9 VII (1); — *_pratensis_ b 18 IV (27); f 19 VI (2). — *_Carex acuta_ b 18 V (2); — _Buxbaumii_ b 3 V (5); — *_digitata_ b 19 IV (3); — *_glauca_ b 14 V (6); — _hordeistichos_ b 20 V (7); — *_montana_ b 20 IV (4); — *_panicea_ 4 V (3); — _pilosa_ b 15 IV (10); — *_praecox_ b 24 IV (6); — *_tomentosa_ b 8 V (2); — *_vesicaria_ b 19 V (2); — *_vulgaris_ Fr. b 15 V (4); — *_vulpina_ b 14 V (3). — *_Carlina vulgaris_ b 12 VIII (4). — _Carpinus Betulus_ Bo 19 IV (4); b 18 IV (10). — *_Carum Carvi_ b 29 IV (7). — _Cassia marylandica_ b 9 VIII (7). — _Castanea vulgaris_ b 8 VII (24); f 2 X (8), reift nur ausnahmsweise. — _Catalpa syringaefolia_ b 23 VII (28); Lv 10 X (22). — *_Centaurea Cyanus_ b 29 V (24); — _dealbata_ b 11 VI (7); — *_Jacea_ b 10 VI (7); — _montana_ b 9 V (13); — _nigra_ b 23 VI (5). — _Centranthus angustifolius_ f 14 VIII (2); — _ruber_ b 6 VI (7); f 17 VIII (6). — *_Cephalanthera rubra_ blüht 14 VI (14). — *_Cerastium arvense_ b 22 IV (10); — *_glomeratum_ f 12 V (2); — *_semidecandrum_ f 8 V (3); — _tomentosum_ b 19 V (5); f 29 VI (1); — *_triviale_ b 6 V (5). — _Cercis Siliquastrum_ b 15 V

(9). — _Chaerophyllum aureum_ b 23 V (5); f 27 VII (5); — *_bulbosum_ b 19 VI (8); f 11 VIII (2); — _hirsutum_ b 15 V (8); — *_temulum_ b 19 V (5). — _Cheiranthus Cheiri_ b 17 IV (11). — *_Chelidonium majus_ b 27 IV (7); — _plenum_ b 13 V (6); f 16 VI (5). — _Chondrilla juncea_ b 3 VIII (7); f 22 VIII (4). — _Chrysanthemum corymbosum_ b 13 VI (18); — *_inodorum_ b 30 IV (2); — *_Leucanthemum_ b 21 V (7); — _segetum_ b 19 VI (8). — *_Chrysosplenium alternifolium_ b 8 IV (11); f 13 V (2). — _Cichorium Endivia_ b 20 VII (4); f 8 IX (1); — *_Intybus_ b 7 VII (8); f 19 VIII (6). — _Cicuta virosa_ b 17 VI (3). — *_Cineraria spatulaefolia_ b 11 V (8). — *_Circaea lutetiana_ b 8 VII (7); f 9 IX (1). — *_Cirsium acaule_ b 14 VII (4); f 16 VIII (1). — _Clematis Flammula_ b 6 VI (4); f 22 VIII (2); — _florida_ b 4 V (2); — _integrifolia_ b 31 V (7); f 20 VIII (4); — _lanuginosa_ b 2 VII (2); — _recta_ b 4 VI (5); f 10 IX (2); — _sibirica_ b 16 V (3). — _Cochlearia officinalis_ b 1 IV (9); f 28 V (3). — *_Colchicum autumnale_ auf Wiesen b 12 VIII (36); mitunter auch im Frühling: 23 IV (3); — f 23 VI (14); — _byzanticum_ b 30 VIII (8). — *_Convallaria majalis_ b 5 V (31); f 19 VIII (4); — _multiflora_ b 14 V (7); — _Polygonatum_ b 27 V (2); — _flore pleno_ 15 V (6); — _verticillata_ b 25 V (7); f 13 VIII (7). — *_Convolvulus arvensis_ b 6 VI (12). — *_Coprinus comatus_, erster 15 IX (5), schwankt zwischen 21. Juni und 23. October; — *_plicatilis_ 21 VI (2). — _Coriaria myrtifolia_ b 20 V (1). — _Cornus mas_ b 17 III (32); f 28 VIII (18); — _alba_ b 20 V (7); f 13 VII (4); Lv 4 X (3); — *_sanguinea_ b 6 VI (12); f 19 VIII (5). — _Caronilla varia_ b 15 VI (22); f 9 VIII (8). — _Corydalis_ *_cava_ b 29 III (25); roth 27 III (7); weiss 31 III (7); — f 1 V (6); — *_fabacea_ b 3 IV (17); f (Samen reif) 29 IV (6); — _lutea_ b 19 V (11); f 10 VII (5); — _nobilis_ b 24 IV (6); — _ochroleuca_ b 24 IV (6); f 2 VII (3); — *_solida_ b 26 III (22); f 18 IV (2). — *_Corylus Avellana_ b 11 II (38) _mas_; f 12 IX (8). — _Cotoneaster tomentosa_ b 4 VI (1); f 30 VIII (1). — _Crambe cordifolia_ b 11 VI (4); — _maritima_ b 27 V (4). — _Crataegus coccinea_ b 10 V (4); f 8 IX (5); — _Crus Galli_ b 1 VI (6); — _monogyna (stylo unico, foliis subtus glaucis)_ b 20 V (3); f 3 IX (4); — *_Oxyacantha_ b 9 V (30); roth 18 V (5); f 26 VIII (7). — *_Crepis bïennis_ b 22 V (6); f 17 VI (5). — _Crocus luteus_ b 8 III (24); — _sativus_ b 14 X (16); — _vernus_ b 13 III (26); weiss 13 III (12); blau 18 III (8); — f 24 V (1). — _Cucubalus baccifer_ b 18 VII (6); f 15 VIII (5). — _Cucumis sativus_ b 10 VII (2); f 12 VIII (4). — _Cyclamen europaeum_ b 24 VII (2). — _Cydonia japonica_ b 13 IV (18); — _vulgaris_ b 16 V (19); f 4 X (3). — _Cynanchum fuscatum_ b 1 VI (6); f 1 IX (4); — *_Vincetoxicum_ b 24 V (7); f 26 VIII (2). — *_Cynoglossum officinale_ b 25 V (4); v. _bicolor_ 22 V (5). — _Cypripedium Calceolus_ b 18 V (17). — *_Cystopus candidus_, erster 7 V (20). — _Cytisus alpinus_ b 6 VI (6); f 27 VII (1); — _capitatus_ b 20 VI (5); f 13 IX (1); — _elongatus_ b

30 IV (6); f 14 VII (1); — _hirsutus_ b 4 V (3); f 18 VII (3); — _Laburnum_ b 14 V (24); f 2 VIII (5); — _nigricans_ b 27 VI (7); f 28 VIII (4); — _purpureus_ b 19 V (7); — *_sagittalis_ b 10 VI (18); f 30 VII (3); — _sessilifolius_ b 2 VI (8); f 15 VIII (1). — _Czackia Liliastrum_ b 28 V (9). — *_Dactylis glomerata_ b 2 VI (5). — _Dahlia coccinea_ b 10 VII (5); — _variabilis_ b 8 VII (29). — _Daphne alpina_ b 16 V (2); f 12 VII (1); — *_Mezereum_ b 18 II (31); f 18 VI (20). — *_Daucus Carota_ b 3 VII (5); f 24 VIII (5). — _Delphinium elatum_ L. b 12 VI (7); f 24 VII (5); — _montanum_ b 3 VI (4); f 15 VII (2); — _orientale_ b 17 VI (2); — _triste_ b 8 VI (5). — *_Dentaria bulbifera_ b 4 V (11); — _digitata_ b 14 IV (12). — _Deutzia crenata_ K. Dendr. (_scabra hort._) b 15 VI (6); — _gracilis_ b 3 VI (2). — _Dianthus alpinus_ b 25 V (13); f 25 VI (6); — *_Armeria_ b 19 VI (8); f 6 VIII (2); — _atrorubens_ b 27 VI (1); f 5 VIII (1); — _barbatus_ b 4 VI (6); — *_Carthusianorum_ b 8 VI (25); f 10 VIII (16); — _chinensis_ b 13 VI (3); — *_deltoides_ b 13 VI (17); f 17 VII (4); — _plumarius_ b 29 V (19); einfach: weiss b 25 V (3); einfach: rosa 30 V (3); — _plenus_ 27 V (4); — f 18 VII (5); — _Seguierii_ b 5 VII (8); f 5 VIII (3); — *_superbus_ b 11 VII (9); f 31 VIII (2). — _Dictamnus Fraxinella_ b 29 V (14); roth 28 V (3); weiss 28 V (3); — f 11 VIII (6). — _Dielytra formosa_ b 16 IV (8); — _spectabilis_ b 30 IV (23); — _Diervilla canadensis_ b 5 VI (7). — _Digitalis grandiflora_ b 3 VI (9); f 25 VII (4); — _lutea_ b 16 VI (8); f 5 VIII (4); — _purpurea_ b 12 VI (29); weiss 14 VI (5); roth 13 VI (6); pelorisch 16 VI (5); f 28 VII (7). — _Diplotaxis muralis_ f 13 VIII (2); — _tenuifolia_ b 17 VI (7); f 29 VII (2). — _Dipsacus pilosus_ b 5 VIII (1); f 19 IX (1). — _Dodecatheon Meadia_ b II V (2). — _Doronicum caucasicum (cordifol.)_ b 14 IV (16); — _macrophyllum_ b 12 V (5); — _Pardalianches_ b 15 V (23). — _Draba aizoides_ b 1 IV (6); f 4 VI (2); — _Gmelini_ b 19 IV (7); — _hirta_ L. b 20 IV (2); — _Johannis Host_ b 18 IV (2); f 3 VI (1); _repens_ b 13 IV (10); — *_verna_ b 22 III (24); f 1 V (3). — _Dracocephalum Ruyschiana_ b 2 VI (7). — *_Echium vulgare_ b 18 VI (7). — *_Elodea canadensis fem._ b 22 VI (6). — _Endymion nutans_ b 30 IV (9). — *_Epilobium angustifolium_ b 26 VI (8); f 2 VIII (7); — _Dodonaei_ b 14 VII (5); f 26 VIII (4). — _Epimedium alpinum_ b 23 IV (9); — _colchicum_ b 23 IV (9); — _macranthum_ b 19 IV (8); — _violaceum_ b 17 IV (8). — *_Epipactis palustris_ b 1 VII (24). — *_Equisetum arvense_ f 17 IV (25). — _Eranthis hyemalis_ b 15 II (28); f 18 V (4). _Erica carnea_ s. _herbacea_ b 10 III (12); — _Tetralix_ b 2 VII (8). — *_Erigeron canadensis_ b 20 VII (3); f 6 VIII (1); — _glabellus_ b 8 VI (6); — _spiciosus_ b 7 VI (6); — _uniflorus_ b 27 V (2). — _Erinus alpinus_ b 2 VI (6). — *_Eriophorum angustifolium_ b 13 V (2). — *_Erodium cicutarium_ b 8 IV (6); f 19 V (2); — _Manescavi_ b 3 VI (4); f 25 VII (2). — _Erucastrum Pollichii_ b 17 VI (21); f 7 VIII (12). —

Eryngium campestre b 27 VII (20). — *Erysimum ochroleucum* b 23 V (1); f 20 VII (1); — *orientale* b 27 V (3); f 14 VII (2). — *Eschscholtzia californica* b 12 VI (16); — auf demselben Beete: weiss 16 VI (11); gelb 22 VI (11); — f 3 VIII (6). — *Euphorbia Cyparissias* b 5 V (19); f 12 VI (2); — *dulcis* f 10 VI (3); — **Helioscopia* b 5 IV (4); — *Myrsinites* b 19 IV (4); — *pulustris* b 5 V (6); — *procera* b 1 V (4). — **Evonymus europaea* b 21 V (16); f carmin 10 IX (6); — *nana* b 26 V (6); — f offen 3 VIII (6). — **Fagus sylvatica* Bo 24 IV (21); Wald grün (allgemeine Belaubung) 3 V (38); — b 3 V (8); Lv 25 X (31). — *Falcaria Rivini* b 18 VII (26). — *Farsetia clypeata* b 8 V (5). — *Forsythia viridissima* b 9 IV (10). — *Fragaria chiloensis* K. Syn. b 5 V (4); — *collina* b 10 V (5); — *grandiflora* b 30 IV (4); f 12 VI (1); — *indica* b 10 V (3); f 28 VII (2); — **vesca* b 25 IV (16); f 11 VI (27). — *Fraxinus excelsior* Bo 7 V (13); b 21 IV (20); f 16 IX (10). — *Fritillaria imperialis* b 14 IV (26); orange b 15 IV (5); gelb 22 IV (2); f platzt 16 VII (6); — *Meleagris* b 19 IV (8); — *nigra* b 5 V (4); — *pallidiflora* b 27 IV (9); — *racemosa* b 15 IV (8); f 7 VII (2). — **Fumaria officinalis* b 21 V (7); f 15 VII (2). — *Funckia ovata* b 8 VII (8); f 8 X (4); — *Sieboldtiana* b 22 VI (4). — **Gagea arvensis* b 29 III (5); — **lutea* b 27 III (22); — **stenopetala* b 2 IV (17). — *Gaillardia lanceolata* b 14 VI (3). — *Galanthus nivalis* b gespreitzt 22 II (32). — *Galega officinalis* b 19 VI (7); f 13 VIII (3). — **Galeobdolon luteum* b 28 IV (11). — **Galium Aparine* b 25 V (4); f 21 VII (5); — *boreale* b 4 VI (7); — *Cruciata* b 23 V (5); — **Mollugo* b 30 V (7); — **verum* b 7 VI (7). — *Genista germanica* b 9 VI (2); — *pilosa* b 22 V (7); — **tinctoria* b 8 VI (8); f schwarz 18 VIII (6). — *Gentiana acaulis* b 4 V (8); — *asclepiadea* b 8 VIII (12); f klafft 24 IX (4); — *cruciata* b 26 VI (8); f 25 VIII (6); — *excisa* b 29 IV (4); — *lutea* b 13 VI (15); f 4 VIII (7); — *Pneumonanthe* b 3 VII (8); f 14 VIII (7); — **verna* b 2 IV (16). — *Geranium cristatum* b 22 V (6); — *macrorhizon* b 20 V (30); f 3 VII (7); — **molle* b 20 V (4); — *phaeum* b 13 V (6); — *pratense* b 28 V (8); f 13 VII (6); — **pusillum* b 25 V (6); — **pyrenaicum* b 16 V (6); — **Robertianum* b 12 V (8); — *sanguineum* b 14 V (8); f zerplatzt 23 VII (5); — *sylvaticum* b 18 V (24); f 27 VI (6). — *Geum album* b 15 VI (4); — *intermedium* b 2 VI (3); f 6 VIII (2); — *macrophyllum* b 19 V (4); f 8 VII (1); — *montanum* b 8 V (7); f 12 VII (2); — *pyrenaicum* b 4 V (6); f 29 VI (2); — *rivale* b 26 IV (8); f 29 VI (2); — **urbanum* b 26 V (6); f 30 VII (4). — *Gladiolus communis* b 11 VI (6). — *Glaucium corniculatum* b 23 VI (7); f platzt 15 VIII (2); — *luteum* b 10 VI (12); f 11 VIII (4). — **Glechoma hederaceum* b 16 IV (9); — *Globularia vulgaris* b 10 V (7). — *Gratiola officinalis* b 10 VI (9); f 25 VIII (4). — **Gymnadenia conopsea* b 25 V (5). — **Gymnosporangium Juniperi Sabinae* f 27 IV (11). — *Gypsophila acutifolia* b 12 VI (6); — *repens* b 21 V (8). — *Hacquetia Epipactis* b 31 III (13). — *Hedera Helix* b 16 IX (11). — *Helianthemum polifolium* b weiss 19 V (14); roth 17 V (14); — f 27 VI (2). — *Helianthus annuus* b 24 VII (31); f 18 IX (7); — *tuberosus* b 14 X (9), blüht meist nicht. — **Helichrysum arenarium* b 21 VII (9). — *Helleborus foetidus* b (Antheren offen) 20 II (14); — *niger* b 30 IX (22); — *purpurascens* b 16 III (6); — *viridis* b 5 III (11). — **Helvella esculenta*, erste f 30 IV (3). — *Hemerocallis fulva* b 23 VI (6); — *graminea* b 21 V (6). — *Hepatica triloba* s. *nobilis* b 23 II (28). — **Heracleum Sphondylium* b 1 VII (4); f 27 VIII (5); — *villosum* b 1 VII (5); f 23 VII (5). — *Hesperis matronalis* b 15 V (11); f 4 VIII (2); -- *tristis* b 16 V (5); f 13 VII (1). — *Heucheria americana* b 26 V (4); f 22 VII (2). — *Heumahd* 26 VI (29). — *Hibiscus syriacus* b 14 VIII (11). — *Hieracium alpinum* b 29 V (8); f 1 VII (6); — *amplexicaule* b 2 VI (5); *Auricula* L. (*dubium* S.) b 28 V (6); — *longifolium* b 8 VI (6); f 8 VII (3); — **murorum* b 25 V (6); f 5 VII (5); — **Pilosella* b 16 V (6); f 8 VI (6); — *praealtum* b 31 V (5); f 14 VI (2); — *Schmidtii* b 25 V (6); — *stoloniferum* b 26 V (6); — *Hippocrepis comosa* b 20 V (9). — **Holcus mollis* b 2 VI (3). — **Holosteum umbellatum* b 27 III (7); f 18 IV (7). — *Hordeum distichum* b 16 VI (18); f 29 VII (8); Ernte-Anfang 7 VIII (21); — *vulgare aestivum* b 22 VI (23); f 29 VII (10). — *Humulus Lupulus mas* b 18 VII (7). — *Hyacinthus amethystinus* b 24 V (5); — *orientalis* b 2 IV (21). — *Hyoscyamus niger* b 18 VI (8); v. *pallidus* b 10 VI (3); — f 19 VIII (5); — *orientalis* b 2 IV (7). — *Hypecoum procumbens* b 28 V (13); f 16 VII (8). — *Hypericum calycinum* b 21 VII (8); — **hirsutum* b 3 VII (7); f 10 VIII (1). — **perforatum* b 24 VI (7); f 10 VIII (4). — **Hypochaeris radicata* b 10 VI (5); f 13 VII (3). — *Hyssopus officinalis* b 10 VII (7). — *Iberis amara* b 21 VI (7); f 9 VIII (5); — *sempervirens* b 29 IV (10). — *Ilex Aquifolium* b 20 V (13). — *Impatiens Balsamina* b 10 VII (2); — *parviflora* b 5 VI (7); f platzt 13 VII (4). — *Imperatoria Ostruthium* b 28 V (4). — *Inula Conyza* b 26 VII (3); — *Helenium* b 13 VII (11); — *salicina* b 4 VII (11). — *Iris florentina* b 20 V (6); — *germanica* b 19 V (6); — *graminea* b 27 V (6); — *Güldenstädtiana* b 27 V (5); f platzt 12 VIII (5); — *halophila* b 17 V (6); — *lurida* b 27 V (6); — *notha* b 14 VI (4); f 24 VIII (2); — *pallida* b 27 V (5); — *Pseudacorus* b 27 V (18); f 16 IX (3); — *pumila* b 18 IV (24); — *sambucina* b 6 VI (6); f 10 VIII (1); — *sibirica* b 11 V (10); f 7 VIII (7); — *sordida* b 20 V (7); — *spuria* b 31 V (5); f 16 VIII (6); — *squalens* b 25 V (6); — *versicolor* b 5 VI (2). — *Isatis tinctoria* b 11 V (6); f schwarz, brüchig 3 VII (4). — *Juglans nigra* b 24 V (4); f fällt 6 X (1); — *regia* b 10 V (13); f 13 IX (7). — **Juniperus communis mas* b 10 V (7). — *Kalmia latifolia* b 3 VI (2). — *Keria japonica* b

29 IV (11). — _Knautia ciliata_ b 11 VI (6). — _Koeleria hirsuta_ b 7 VI (2). — *_Lactarius deliciosus_ 23 VIII (8). — _Lactuca perennis_ b 1 VI (8); f 12 VII (4); — _sativa_ b 31 VII (16); f 17 VIII (6). — *_Scariola_ b 6 VII (8); f 8 VIII (5). — *_Lamium album_ b 22 IV (18); — *_amplexicaule_ b 26 IV (5); cleistogam 15 IV (5); — f 29 V (1); — _garganicum_ b 23 IV (5); — *_maculatum_ b 20 IV (12); — *_purpureum_ b 21 III (5). — *_Lapsana communis_ b 19 VI (7); f 20 VII (2). — *_Larix europaea mas_ b (stäubt) 6 IV (18); f 12 IX (1), Lv 21 X (7). — *_Lathyrus silvestris_ b 4 VII (8); f 21 VIII (4); — _tuberosus_ b 23 VI (15). — _Lavandula vera_ b 24 VI (5). — _Lavatera trimestris_ b 12 VII (13); weiss 13 VII (6); f 19 VIII (7). — *_Lemna minor_ b 6 VI (2). — *_Leontodon hastilis_ b 2 VI (5); f 13 VII (5). — _Lepidium campestre_ b 11 V (1); — _Draba_ b 16 V (6). — _Lepigonum rubrum_ b 14 VI (3). — _Leucojum aestivum_ b 17 IV (9); — _vernum_ b 19 II (33); f 2 VI (4). — _Leycesteria formosa_ b 19 VII (10); f 21 VIII (2). — *_Ligustrum vulgare_ b 19 VI (13); f 9 IX (6). — _Lilium bulbiferum_ b 1 VI (8); — _candidum_ b 30 VI (30); — _croceum_ b 30 V (3); — _Martagon_ b 13 VI (35); f platzt 4 IX (8); — _monadelphum_ b 26 V (4); — _pomponium_ b 2 VI (7); — _Szowitzianum_ b 2 VI (5); — _tigrinum_ b 31 VII (2). — _Linaria alpina_ b 2 VI (5); f 3 VIII (2); — *_Cymbalaria_ b 6 V (5); f 24 VII (1); — *_Elatine_ b 24 VII (2); — _supina_ D. b 4 VI (6); f 28 VII (2); — _versicolor_ b 21 VI (5); — *_vulgaris_ b 23 VI (7). _Linosyris vulgaris_ b 13 VIII (14); f (taub) 29 IX (6). — _Linum austriacum_ b 18 V (7); f 17 VII (3); — _grandiflorum_ b 15 VI (4); — _perenne_ b 22 V (3); — _usitatissimum_ b 28 VI (16); — _albiflorum_ 29 VI (10); f 3 VIII (4). — _Liriodendron tulipifera_ b 13 VI (22). — *_Listera ovata_ b 2 VI (7). — *_Lithospermum arvense_ b 1 V (4); f 19 VI (1); — _officinale_ b 26 V (4); — *_purpureo-coeruleum_ b 11 V (7). — _Lobelia syphilitica_ b 13 VIII (8). — _Lonicera alpigena_ b 28 IV (32); f 21 VII (28); — _Caprifolium_ b 28 V (8); f 1 VIII (5); var. _pallida praecox_ b 21 V (5); f 12 VII (4); — _coerulea_ b 22 IV (7); — _flava_ b 6 VI (7); f 24 VIII (5); — _Periclymenum_ b 20 VI (8); f 16 VIII (4); — _sempervirens_ b 2 VI (5); f 31 VIII (3); — _tatarica_ b 1 V (14); f 26 VI (7); — *_Xylosteum_ b 8 V (8); f 19 VII (6). — *_Lotus corniculatus_ b 24 V (5); f 16 VIII (3); — *_tenuifolius_ b 26 V (5); f 12 VII (2). — _Lunaria biennis_ b 28 IV (5); — _rediviva_ b 28 IV (29); f 5 VIII (5). — _Lupinus grandifolius_ b 24 V (6); f 12 VII (6). — *_Luzula campestris_ b 13 IV (6); — _maxima_ b 29 IV (4). — _Lychnis alpina_ b 19 V (16); f 20 VI (3); — _chalcedonica_ b 22 VI (8); f 5 VIII (5); — *_diurna_ b 5 V (12); f 11 VI (6); — *_flos cuculi_ b 21 V (8); f 8 VII (2); _flos Jovis_ b 29 V (7); — *_Githago_ b 14 VI (6); — _vespertina_ b 18 V (11); f 24 VI (4); — _viscaria_ b 27 V (7); f 6 VII (1). — _Lycium barbarum_ b 26 V (11); f 27 VII (5). — *_Lycogala epidendron_, erstes 12 VI (2). — _Lycopodium clavatum_ f 12 IX (2). — *_Lycopsis_

arvensis b 5 V (4). — *Lysimachia Ephemerum* b 18 VII (7); — **nemorum* b 25 V (19); — *punctata* b 5 VI (7); — *vulgaris* b 23 VI (7). — **Lythrum Salicaria* b 29 VI (6); f 31 VIII (2). — *Maclaya cordata* b 11 VII (5). — *Magnolia tripetala* b 22 V (2). — *Mahonia Aquifolium* b 14 IV (15); f 10 VII (5). — **Majanthemum bifolium* b 28 V (8). — *Malva moschata* b 10 VII (5); f 31 VIII (1); — **sylvestris* b 2 VI (6); f 19 VIII (4). — *Mandragora vernalis* b 5 IV (10). — *Marrubium astracanicum* b 6 VI (4). — **Matricaria chamomilla* b 22 V (8). — *Matthiola annua* b 14 VI (2); — *plena* 21 VI (2). — *Meconopsis cambrica* b 20 V (7); f 4 VII (6). — *Medicago apiculata* und *denticulata* b 19 VI (5); f 5 VIII (5); — *falcata* b 9 VI (26); f 4 VIII (6); — *Karstiensis* b 30 V (7); f 2 VIII (3); — **lupulina* b 7 V (6); — *sativa* b 11 VI (8); f 5 VIII (2). — **Melampyrum pratense* b 25 V (5). — *Melica ciliata* f 15 VII (4). — *Melilotus officinalis* D. b 14 VI (6). — *Melittis Melissophyllum* b 29 V (3). — *Mentha piperita* b 10 VIII (8); — *rotundifolia* b 19 VII (11); — *sylvestris* b 10 VII (5). — **Menyanthes trifoliata* b 20 V (5). — **Mercurialis annua mas* b 2 VI (4); — **perennis* b 3 IV (13). — *Mertensia virginica* b 28 IV (11). — *Meum athamanticum* b 13 V (8). — *Mirabilis Jalapa* b 26 VII (23); f 7 IX (5). — *Möhringia trinervia* b 21 V (2). — *Mönchia erecta* b 30 IV (2). — *Molopospermum cicutarium* b 18 V (6). — **Morchella esculenta*, erste 26 IV (5). — *Muscari botryoides* b 3 IV (21); — *comosum* b 26 V (7); v. *monstrosa* ca. 21 V (6); — *moschatum* b 20 IV (6); — *racemosum* b 19 IV (8). — **Myosotis palustris* b 15 V (5); — **stricta* b 26 IV (4); — **sylvatica* b 20 IV (10). — **Myosurus minimus* b 23 IV (5). — *Myrrhis odorata* b 2 V (6); f 5 VII (2). — *Narcissus poeticus* b 4 V (33); — *Pseudonarcissus* b 2 IV (16). — *Nasturtium amphibium terrestre* b 9 VI (5); — *officinale* b 21 VI (2). — *Nepeta longiflora* b 6 V (5). — *Nicotiana macrophylla* b 17 VII (7); f klafft 8 IX (5). — *Nigella arvensis culta* b 17 VII (3); f 5 IX (2); — *damascena* b 11 VI (17); *plena* 18 VI (15); — f 4 VIII (5); — *hispanica* b 14 VII (13); f 2 IX (4); — *sativa* b 14 VII (5). — **Nuphar luteum* b 1 VI (26). — *Nymphaea alba* b 10 VI (28). — *Oenanthe pimpinelloides* b 5 VI (6). — *Oenothera biennis* b 26 VI (6); f 27 VIII (4); — *Fraseri* b 16 VI (7); f 1 VIII (4). — **Oidium Tuckeri* 27 VII (2). — *Omphalodes longiflora* b 8 VI (6); — *verna* b 21 III (8). — *Onobrychis sativa* b 4 VI (9); f 9 VII (4). — *Ophrys muscifera* b 28 V (7). — *Orchis fusca* b 13 V (5); — **latifolia* b 7 V (9); — **maculata* b 26 V (12); — **mascula* b 5 V (8); — *militaris* b 18 V (8); — **Morio* b 1 V (9); — *sambucina* b 2 V (2); — *Ornithogalum nutans* b 30 IV (8); — *umbellatum* b 14 V (11). — *Orobanche coerulea* b 16 VI (1). — *Orobus niger* b 5 VI (8); **tuberosus* b 20 IV (8); f 21 VI (2); — **vernus* b 15 IV (23). — **Oxalis Acetosella* b 15 IV (9). — *Oxytropis pilosa* b 3 VII (1). — *Pachysandra procumbens mas* b 3 IV (6). — *Paeonia albiflora* b 29 V (5); —

anomala b 13 V (3); — *arietina* b 16 V (4); — *corallina* b 12 V (7); f 31 VII (5); — *Moutan (arborea)* b 20 V (6); — *officinalis* b 17 V (23); f 14 VIII (3); *plena* b 28 V (14); — *peregrina* b 7 V (19); f 10 VIII (4); — *tenuifolia* b 7 V (9); f 21 VII (2). — *Papaver alpinum*: *tenuilobum simplex flavum* b 21 V (9); *album* b 11 V (3); — v. *latilobum simplex flavum* b 18 V (24); *album* b 29 VI (4); *plenum flav.* b 13 VI (7); *lat. simpl. flav.* f 14 VI (6); *plen. album* b 9 VII (2). — **P. Argemone* b 18 V (12); f 12 VII (4); — **dubium* b 1 VI (9); f 2 VII (5); — *hybridum* b 10 VI (6); f 22 VII (2); — *lateritium* b 23 V (3); f 31 VII (1); — *orientale* b 28 V (10); f 8 VII (3); — *persicum* b 19 V (5); f 17 VII (2); — *pilosum* S. b 29 V (5); f 10 VII (2); — *pinnatifidum* b 15 VI (1); — **Rhoeas* b 4 VI (17); f 4 VII (5); cult. weiss b 5 VII (3); — *somniferum* b 2 VII (14); f 26 VII (4); v. *laciniatum: simplex* b 11 VII (11), — *plenum* b 10 VII (12). — *Parietaria officinalis fem.* b 29 V (6); *mas* 5 VI (5). — **Paris quadrifolia* b 1 V (5); f 5 VII (3). — **Parnassia palustris* b 5 VIII (4). — **Pedicularis palustris* b 22 V (3). — *Peltaria alliacea* b 27 V (5); f 1 VIII (2). — *Pentstemon coeruleum* b 13 V (7); — *Digitalis* b 14 VI (7); — *pubescens* b 31 V (6); f 6 VIII (2). — **Peronospora devastatrix* 24 VII (23); — **grisea (Papav.)* 15 V (2). — *Persica vulgaris* b 8 IV (31); f 4 IX (14). — *Petasites albus* b 7 III (5); — *niveus* b 12 II (21); — *officinalis* b 10 IV (7); f 4 V (3). — *Petroselinum sativum* b 2 VII (2); f 3 IX (3). — **Peziza aurantia*, erste 22 IX (4); — **vesiculosa* 3 IV (1). — **Phallus impudicus* 20 VII (8). — *Phaseolus multiflorus* b 29 VI (12); f 6 IX (5); — *vulgaris* b 4 VII (12); f 6 IX (7). — **Phellandrium aquaticum* b 25 VI (5). — *Philadelphus coronarius* b 3 VI (12); — *latifolius* S. b 16 VI (4). — **Phleum Böhmeri* b 17 VI (2). — *Phlomis Russeliana* b 10 VI (6); — *tuberosa* b 31 V (6); f 27 VII (2). — *Phlox paniculata* b 19 VII (6); f 16 IX (1); — *reptans* b 28 IV (7). — *Physalis Alkekengi* b 4 VI (7); f 25 VIII (5). — **Phyteuma nigrum* b 20 V (17); — **orbiculare* b 28 V (5); — *Scheuchzeri* b 6 VI (9); f 18 VII (4); — **spicatum* b 27 V (20); f 26 VI (6). — **Pinus sylvestris mas* b (stäubt) 16 V (12); Bo 28 V (2); Knospenschluss 7 VIII (3). — *Pisum sativum* b 30 V (14); f 31 VII (4). — *Plantago alpina* b 28 V (3); — *Cynops* b 28 V (5); — *lanceolata* b 9 V (6); f 17 VII (5); — **major* b 20 VI (15); f 9 VIII (7); — *maritima* b 27 VI (9); f 8 VIII (4); — **media* b 10 V (5); f 6 VIII (3). — **Platanthera bifolia* b 7 VI (4); — **chlorantha* b 19 V (2). — *Platanus acerifolia* b 7 V (1); Bo 3 V (3). — *Plumbago europaea* b 5 X (16). — **Poa annua* b 20 IV (6); — **pratensis* b 24 V (5). — *Polemonium coeruleum* b 16 V (7); f 19 VII (2). — **Polygala amara* b 3 V (3); — **vulgaris* b 4 V (8). — *Polygonum alpinum* b 22 V (3); — *amphibium* b 13 VI (3); — *Bistorta* b 25 V (9); — *Fagopyrum* b 19 VI (6); — *salignum* b

21 V (3); — _undulatum_ b 11 V (4); — _viviparum_ b 11 VI (8); Bulbillen abfallend 27 VI (3). — *_Polyporus hispidus_, erster 24 VII (2); — *_squamosus_ 26 VI (7). — _Populus balsamifera_ b 31 III (5); — _italica mas_ b 9 IV (12); — _nigra mas_ b 10 IV (4); — _tremula fem._ b 24 III (11); f 10 V (2). — _Potentilla alba_ b 14 IV (10); — _alpestris_ b 1 V (6); — *_argentea_ b 28 V (6); — _atrosanguinea_ b 27 V (7); — _aurea_ b 18 V (7); — *_Fragariastrum_ und _micrantha_ b 29 III (14); *v. _micrantha_ b 25 III (4); — _fruticosa_ b 26 V (7); — _glandulosa_ b 31 V (5); — _inclinata_ b 24 V (4); — _pennsylvanica_ b 11 VI (6); — _rupestris_ b 15 V (8); f 4 VII (5); — _thuringiaca_ b 10 V (6); — *_Tormentilla_ b 21 V (5); — *_verna_ b 7 IV (21). — *_Poterium Sanguisorba_ b 26 V (6). — _Prenanthes purpurea_ b 15 VII (21); f 7 VIII (9). — _Primula acaulis_ b 13 III (15); — _Auricula_ b 14 IV (10); — _elatior_ b 23 III (25); f 22 VI (6); — _farinosa_ b 8 V (3); f 20 VII (1); — _officinalis_ b 24 III (20); f 25 VI (6). — _Prinos verticillata_ b 19 VII (5). — _Prunella grandiflora_ b 10 VI (28); f 28 VII (5); — *_vulgaris_ b 13 VI (6); f 31 VII (3). — _Prunus armeniaca_ b 2 IV (29); f 31 VII (13); — _avium_ Bo 14 IV (13); b 18 IV (33); f 15 VI (30); Lv 15 X (18); — _cerasifera_ b 14 IV (7); — _Cerasus_ b 21 IV (30); f 6 VII (21); Bo 19 IV (8); Lv 17 X (11); — _domestica_, Zwetsche (Blüthe grünlich) b 27 IV (26); f 6 IX (18); — _incana_ b 29 IV (6); — _insititia_: Mirabelle b 23 IV (14); f 15 VIII (4); Pflaume (blau, rund, Blüthe rein weiss) b 16 IV (23); f 1 VIII (7); — Reineclaude b 23 IV (11); f 20 VIII (4); — _Mahaleb_ b 2 V (7); — _Padus_ b 23 IV (28); f 6 VII (6); Lv 23 IX (11); — _serotina_ b 29 V (4); — *_spinosa_ b 18 IV (29); f 14 VIII (4); — _virginiana_ b 9 V (4); f 6 VIII (3). — _Ptelea trifoliata_ b 18 VI (6); Samen reif 29 IX (6). — _Pteris aquilina_ Bo 30 IV (2); f 12 VII (17). — *_Puccinia Malvacearum_, erste 29 V (4). — _Pulicaria dysenterica_ b 17 VII (20). — _Pulmonaria angustifolia_ b 23 III (6); — *_officinalis_ b 25 III (22); f 28 V (3). — _Pyrethrum carneum_ b 29 V (6); — _roseum_ b 23 V (8). — _Pyrus baccata_ b 4 V (6); f 16 IX (3); — _communis_ b 23 IV (33); f 12 VIII (13); — _coronaria_ b 5 VI (3); — _Malus_ b 28 IV (33); f 15 VIII (15); — _prunifolia_ b 25 IV (8); f 24 VIII (6); — _spectabilis_ b 25 IV (4); f 8 IX (2). — *_Quercus pedunculata_ b 11 V (14); f fällt 19 IX (11); Bo 1 V (20); Wald grün, allgem. Belaubung 14 V (24); Lv 19 X (19). — _Ranunculus abortivus_ b 5 V (4); — _aconitifolius_ b 5 VI (12); f 3 VIII (5); — *_acris_ b 4 V (8); — _arvensis_ v. _inermis_ b 11 V (12); f 19 VI (6); *v. _muricatus_ b 17 V (16); f 8 VII (4); — *_auricomus_ b 15 IV (8); f 16 VI (2); — *_bulbosus_ b 28 IV (6); — _caucasicus_ b 17 V (5); f 14 VII (1); — _chaerophyllus_ b 1 V (3); — _constantinopolidanus_ b 13 V (6); — *_Ficaria_ b 25 III (27); — *_Flammula_ b 29 V (5); — *_fluitans_ b 23 V (4); — _geranoides_ b 11 V (3); — _gramineus_ b 7 V (1); — _illyricus_ b 14 V (6); — _lanu-_

ginosus b 2 V (14); f 26 VI (3); — *Lingua* b 29 VI (6); — *millefoliatus* b 8 V (6); f 28 VI (1); — *montanus* b 27 IV (4); f 15 VI (1); — **repens* b 3 IV (9); — *plenus* 8 V! (7); — *sceleratus* b 3 VI (5). — **Raphanus Raphanistrum* b weiss 23 V (18), gelb 6 VI (15); f weiss 22 VII (6); — *sativus* b 30 VI (10); f 27 VII (1). — *Reseda glauca* b 8 VI (6); — *lutea* b 26 V (5); — *luteola* b 13 VI (2). — *Rhamnus cathartica* b 26 V (5); f 25 VIII (4); — **Frangula* Bo 2 V (3); b 31 V (6); f 2 VIII (6); — *saxatilis* b 20 V (1). — *Rheum crassinervium* b 27 V (2); — *rhaponticum* b 25 V (3); — *undulatum* b 10 V (6). — **Rhinanthus major* b 26 V (6); f 19 VI (2); — **minor* b 29 V (5). — *Rhododendron dahuricum* b 5 IV (2); — *hirsutum* 18 VI (1). — *Rhodora canadensis* b 2 V (7); — *Rhodotypus kerioides* b 17 V (5); f 31 VIII (4). — *Rhus Cotinus* b 9 VI (6); — *elegans* (*glabra*) b 27 VI (5); Lv 5 X (4); — *typhina* b 4 VII (7). — *Ribes alpinum mas* b 5 IV (9); f 7 VII (11); — *aureum* b 16 IV (14); f 4 VII (7); — *Gordonianum* b 17 IV (10); — *Grossularia* b 11 IV (32); f 5 VII (26); — *nigrum* b 21 IV (5); f 28 VI (6); — *petraeum* b 21 IV (5); f 4 VII (1); — *rubrum* b 13 IV (28); f 20 VI (34); — *sanguineum* b 14 IV (13). — *Ricinus communis* b 10 VII (4). — *Robinia Pseudacacia* b 2 VI (17); f 15 IX (3); Bo 16 V (3). — *Rosa alpina* b 20 V (25); f 11 VIII (6); — *arvensis* b 20 VI (21); f 21 IX (5); — **canina* b 5 VI (13); f 31 VIII (6); — *centifolia* b 8 VI (13); — *cinnamomea* b 30 V (5); — *gallica* b 9 VI (7); f 28 VIII (4); — *lucida* b 28 V (6); f 12 VIII (5); — *lntea* und *punicea* b 27 V (10); *multiflora* b 14 VI (4); — *ochroleuca* b 29 V (8); f 11 VIII (3); — *pimpinellifolia* b 1 VI (9); f 2 IX (4); — *rubiginosa* b 18 VI (5); f 17 VIII (1); — **tomentosa* b 9 VI (3). — *Rubia tinctorum* b 15 VII (7); f 17 IX (8). — **Rubus caesius* b 31 V (5); f 14 VII (4); — **fruticosus* b 11 VI (4); f 9 VIII (4); — *idaeus* b 29 V (6); f 2 VII (9); — *odoratus* b 16 VI (9); f 2 VIII (7); — *spectabilis* b 9 V (2). — **Rumex Acetosa* b 8 V (6); — **Acetosella mas* b 9 V (7); f 19 VII (1); — *alpinus* b 21 V (5); — *aquaticus* b 31 V (4); — *confertus* 29 V (1); — *maritimus* b 30 V (2); — *maximus* b 24 V (9); — *Patientia* b 27 V (3); — *scutatus* b 24 V (9); f 13 VIII (3). — *Ruscus racemosus* b 17 VI (4). — *Ruta graveolens* b 10 VI (7); f 2 IX (4). — *Salix *alba* und *vitellina mas* b 19 IV (6); f 6 VI (3); — **aurita* b 6 IV (8); f 20 V (4); — *babylonica fem.* b 20 IV (7); f 29 V (5); — **Caprea mas* b 28 III (17); f 11 V (4); *daphnoides mas* b 6 IV (23); — *fragilis mas* b 25 IV (5); f 5 VI (1); — *nigricans mas* b 17 IV (6); — *purpurea* b 8 IV (5). — *Salvia austriaca* b 18 V (2); — *glutinosa* b 12 VII (6); f 9 VIII (5); — *Horminum* b 26 VI (7); — *officinalis* b 3 VI (6); f 23 VII (4); — *pratensis* b 24 V (19); — *sylvestris* b 10 VI (6); f 1 VIII (2). — *Sambucus Ebulus* b 4 VII (7); f 23 VII (2); — **nigra* b 28 V (33); f 11 VIII (33); — **racemosa* b 24 IV (11); f 6 VII (7). — *San-*

guinaria canadensis b 16 IV (9). — **Sanguisorba officinalis* b 16 VII (5); — *tenuifolia* b 13 VI (7). — *Saponaria ocymoides* b 18 V (4); — *officinalis* b 10 VII (2); — *plena* 21 VII (3); — *Vaccaria* b 18 VI (16); f 27 VIII (9). — **Sarothamnus vulgaris* b 11 V (17); f 8 VII (6). — *Saxifraga aizoides* b 10 VII (3); — *caespitosa* L. *(decipiens)* b 3 V (10); — f 21 VI (6); — *crassifolia* b 4 IV (7); — *Geum* b 15 V (5); — **granulata* b 7 V (9); f 18 VI (1); — *oppositifolia* b 3 IV (1); — *rotundifolia* b 9 V (7); f 2 VII (4); — *sponhemica* G. b 1 V (8); — *umbrosa* b 19 V (6); f 10 VII (2). — *Scilla amoena* b 15 IV (9); — *bifolia* b 26 III (10); — *sibirica* b 16 III (22). — **Scleranthus annuus* b 29 IV (1). — *Scopolia carmolica* v. *atropoides*, braun b 9 IV (15); f 20 VI (2); — v. *concolor*, gelb b 5 IV (16); f 26 VI (2). — *Scorzonera eriosperma* b 6 VI (4); — *hispanica* b 28 V (8); f 13 VII (3). — *Scrophularia Ehrharti* b 22 VII (2); — *orientalis* b 24 V (4); — *vernalis* b 27 III (11); f 27 VI (3). — *Scutellaria alpina* b 29 V (6); f 4 VIII (3). — *Secale cereale hybernum* b 28 V (33); f 12 VII (11); Ernte-Anfang 19 VII (32). — *Sedum* **acre* b 20 VI (7); — *aizoon* b 13 VI (5); — **album* 26 VI (23); v. *albissimum* b 26 VI (20); — *hybridum* b 6 VI (7); — *reflexum* b 30 VI (7). — *Senebiera didyma* b 29 V (2); — **Senecio aquaticus* b 8 VII (3); — *Doria* b 5 VII (2); f 11 VIII (3); — **nemorensis* b 14 VII (2); — *vernalis* b 26 III (1); — **vulgaris* b 3 IV (5); f 21 V (6). — *Serratula tinctoria* b 3 VIII (5); f 1 IX (2). — *Sideritis scordioides* b 8 VI (7). — *Silene alpestris* b 27 V (5); f 30 VI (4); — *fimbriata* b 12 VI (8); f 22 VII (4); — *inflata* b 22 V (6); f 11 VII (5); — *italica* b 29 V (5); — **nutans* b 4 VI (6); — *pendula* b 14 V (5); — *quadrifida* b 1 VI (10); f 1 VII (2); — *vallesia* b 13 VI (3); — *Zawadskii* b 26 V (2). — *Siler trilobum* b 29 V (9); f 5 VIII (3). — *Sinapis alba* b 5 VI (4); — **arvensis* b 25 V (6). — **Sisymbrium Alliaria* b 25 IV (9); — *austriacum* b 15 V (5); **officinale* b 24 V (7); f 9 VIII (1); — *Thalianum* b 17 IV (6); f 19 V (1). — *Smilacina racemosa* b 2 VI (6); — *stellata* b 15 V (6). — *Solanum Dulcamara* b 6 VI (6); — f 12 VIII (5); — *tuberosum* b 13 VI (32); f 14 VIII (3), selten. — *Solidago canadensis* b 15 VII (6); f 11 IX (4); — **Virgaurea* b 8 VIII (6); f 12 IX (4). — *Sonchus alpinus* b 23 VI (5); — **arvensis* b 9 VII (6); f 27 VII (3); — *palustris* b 24 VII (7); f 17 VIII (6). — *Sorbus arbutifolia* b 17 V (1); — *Aria* b 20 V (6); f 15 IX (3); — *aucuparia* b 16 V (21); f 31 VII (21); Bo 17 IV (10); Lv 28 IX (8); — *torminalis* b 21 V (5). — *Spartium* s. *Sarothamnus*. — *Specularia Speculum* b 6 VI (17); f 29 VII (8). — *Spinacia oleracea* und *spinosa mas* b 1 VI (5). — *Spiraea Aruncus* b 16 VI (8); — *chamaedrifolia* b 1 V (8); — *Douglasii* b 10 VII (6); — *Filipendula* b 13 VI (8); — *flexuosa* b 30 IV (8); — *hypericifolia* b 5 V (6); f 27 VI (1); — *prunifolia plena* b 20 IV

(5); — *salicifolia* b 12 VI (9); — *sorbifolia* b 16 VI (6); — *triloba* b 27 V (6); — *ulmifolia* b 12 V (7). — *Stachys alpina* b 1 VI (5); — *germanica* b 18 VI (4); — *lanata* b 9 VI (6); — *recta* b 10 VI (1); f 30 VII (2). — *Staphylea pinnata* b 4 V (8); f Samen reif 17 IX (6); — *trifoliata* b 24 V (4). — *Statice latifolia* b 1 VIII (8); — *Limonium* b 12 VII (5). — **Stellaria glauca* b 29 V (1); — **Holostea* b 28 IV (10); — **media* b 11 III (6); f 2 V (2). — **uliginosa* b 21 V (3). — *Stipa pennata* b 13 VI (1); f *(arista expansa)* 8 VII (6). *Symphoricarpos racemosa* b 31 V (6); f 28 VII (7). — *Symphytum officinale* b *weiss 24 V (2); — blau 16 V (5); — scharlach 16 V (5); — f 9 VIII (2); — *tauricum* b 1 V (7); f 20 VI (3). — *Syringa chinensis* b 6 V (15); — *persica* b 17 V (8); — *vulgaris* b 4 V (32); weiss 3 V (13); lila 6 V (13); — f 6 X (4); Bo 4 IV (18). — *Tagetes patula* b 25 VI (1). — *Tamarix gallica* und *tetrandra* b 28 V (9). — **Taraxacum officinale* b 4 IV (23); f 1 V (6); — *palustre* b 11 IV (2). — *Taxus baccata* b 20 IV (3). — *Tellima grandiflora* b 8 V (5). — *Teucrium Chamaedrys* b 14 VII (4); f 29 VIII (2); — *montanum* f 26 VIII (1); — *Scordium* b 18 VII (4); — **Scorodonia* b 9 VII (5). — *Thalictrum aquilegifolium* b 29 V (4); — *galioides* b 1 VII (1); — *minus* b 4 VI (7); — *tuberosum* b 7 VI (6). — *Thermopsis fabacea* b 6 V (6); f 17 VII (3). — *Thlaspi alpestre* b 2 IV (5); — **arvense* b 1 V (4); — *violaceum* b 20 IV (1). — *Thymus vulgaris* b 29 V (7). — *Tilia grandifolia* b 21 VI (24); f 2 IX (4); Bo 13 IV (20). — *parvifolia* b 27 VI (20); f 17 IX (7); Bo 25 IV (12); Lv 7 X (19). — *Tofjeldia calyculata* b 11 VI (7); f 5 VIII (2). — *Tradescantia subaspera* b 1 VI (5); f 31 VIII (2); — *virginica* b 28 V (6); f 31 VIII (2). — *Tragopogon porrifolius* b 24 V (6); — **pratensis* b 25 V (5); f 17 VI (5). — *Trifolium hybridum* b 6 VI (5); — **montanum* b 7 VI (4); — **pratense* b 18 V (5); — *rubens* b 28 VI (10); f 1 IX (4). — *Triticum vulgare hybernum* b 13 VI (29); f 28 VII (17); Ernte-Anfang 4 VIII (30). — *Trollius europaeus* b 3 V (25); f 12 VI (4). — *Tulipa Gesneriana* b 4 V (16); — *suaveolens* b 5 IV (16); — *sylvestris* b 4 V (10); f platzt 21 VII (2). — **Turritis glabra* b 13 V (1). — **Tussilago Farfara* b 27 III (19); f 19 IV (5). — *Ulmus campestris* b 27 III (7); — *effusa* b 1 IV (9). — **Uredo linearis* und *Rubigo vera* offen 23 VI (2); — **miniata Rosarum* 16 VI (2). — **Urtica dioica mas* b 17 VI (6); f 26 VIII (2). — **Ustilago Carbo* f 22 VI (15); — *receptaculorum* auf *Tragopogon porrif.* f 24 V (5); — **urceolorum* auf *Carex glauca* f 30 VI (1). — *Uvularia grandiflora* b 30 IV (1). — *Vaccinium Myrtillus* b 4 V (5); f 5 VII (6); — *Vitis idaea* b 1 VI (3); f 28 VII (1). — **Valeriana dioica mas* b 1 V (8); f 12 VI (5); — **officinalis* b 28 V (8); f 29 VI (6); — *Phu* b 26 V (6); f 7 VII (2). — *Valoradia plumbaginoides* b 1 IX (22). — *Veratrum album* b 24 VI (8); f 28 VIII (4); — *Lobelianum* b 16 VI (5); — *nigrum* b 19 VII (7); f 17 IX (5). — *Verbascum Blattaria* b 26 VI (4); — *Lychnitis* b 23 VI (13); f 4 IX (2); — *nigrum* b 25 VI (8); f 18 VIII (1). — *Veronica caucasica* b 12 V (6); — **Chamaedrys* b 7 V (9); — *gentianoides* b 9 V (9); — **hederifolia* b 23 III (6); f 15 V (4); — *latifolia* b 4 VI (7); — **longifolia* b 17 VI (9); — **montana* b 11 V (7); — **officinalis* b 28 V (5); — *saxatilis* b 10 V (2); f 22 VI (1); — **serpyllifolia* b 2 V (3); f 26 VI (1); — *sibirica* b 14 VI (5); f 13 VIII (2); — *spicata* b 1 VII (15); f 7 IX (2); — **triphyllos* b 26 III (11); f 13 V (4). — *Vesicaria sinuata* b 9 V (6). — *Viburnum Lantana* b 3 V (8); f 15 VIII (6); — *Lentago* b 23 V (4); f 14 IX (5); — *Opulus* b 26 V (13); *sterile* b 18 V (4); f 16 VIII (7). — **Vicia Cracca* b 21 VI (5); f 24 VIII (2); — *Faba* b 1 VI (7); — *Orobus* b 29 V (6); f 3 VIII (5); — *sativa* b 15 VI (5); — **sepium* b 12 V (6); — **tetrasperma* b 2 VI (4). — *Vinca major* b 13 IV (4); — *minor* b 27 III (21); weiss 3 IV (6). — *Viola arenaria* b 30 IV (4); f 16 VI (1); — **canina* b 27 IV (5); — *elatior* b 27 V (5); f 9 VIII (1); — **hirta* b 28 III (6); — *lutea* b 19 IV (10); — *mirabilis* b 18 IV (20); *cleistogam* 8 V (3); f 1 VII (5); — **odorata* b 15 III (22); blau 3 III (4); weiss 30 III (2); — **sylvestris* b 14 IV (6); — **tricolor* b 5 IV (8); f 6 VII (4). — *Vitis Labrusca* b 27 VI (3); — *vinifera* Bo 30 IV (20); b 14 VI (34); f 3 IX (23); — *vulpina* b 6 VI (6). — *Waldsteinia geoides* b 14 IV (16). — *Weigelia rosea* b 25 V (13). — Wiesen grün 13 IV (25). — *Wistaria chinensis* b 10 V (18). — *Xanthium spinosum* f 3 IX (3). — *Zea Mays mas* b 14 VII (17); f 15 IX (3).

Auf Grund meiner nun mehrjährigen Beobachtungen habe ich eine Liste entworfen, in welcher man für jede Phase einer beliebigen Pflanze, deren Datum bekannt ist, die zugehörige eingestrahlte Wärmesumme ablesen kann, ermittelt durch Summirung der täglichen höchsten Stände eines der Sonne bleibend ausgesetzten Quecksilberthermometers vom 1. Januar ab bis zum Eintritt dieser Phase. Diese Wärmesumme hat allerdings zunächst nur für niedere Lage Mittel-Europas Geltung, bietet indess unter diesem Gesichtspunkt manches Interesse. Der Berechnung der Tabelle I ging eine Proberechnung voraus in folgendem Sinne.

1. Man kann entweder für eine bestimmte Pflanzen-Phase (z. B. erste Blüthe von *Lonicera alpigena*) von Jahr zu Jahr das (variabele) Datum nebst zugehöriger (mehr oder weniger constanter) Insolationssumme eintragen und daraus die Mittel für Datum und für Wärmesumme berechnen:

	Datum	Insolations-Summe	Insolationsmaximum des Tages
1. 1886 . .	24 IV	1189° R.	21,5° R.
2. 1867 . .	3 V	1200 „	15,0 „

	Datum	Insolations-Summe ° R.	Insolationsmaximum des Tages ° R.
Summe (11 Jahre). . .	281 IV	14 704	237,0
Mittel	25 IV	1337	21,5
Lilium candidum Mittel .	28 VI	2877	30,1
Aster Amellus Mittel . .	11 VIII	4135	30,9
Sambucus nigra Mittel .	22 V	1959	25,7

2. Oder man kann ohne alle Rücksicht auf Pflanzen einfach die mittlere Insolationssumme für jeden Tag aus einer längeren Beobachtungsreihe berechnen. So würde sich für den 25. IV (mittleres Aufblühdatum von *Lonicera*) ergeben:

	Datum	Insolations-Summe ° R.	Insolationsmaximum des Tages ° R.
1866 . . .	25 IV	1217	27,0
1867 . . .	25 IV	1086	20,5

u. s. w.

	Datum	Insolations-Summe ° R.	Insolationsmaximum des Tages ° R.	
Mittel aus 11 Jahren. .	25 IV	1325	19,8	* 1337
Lilium 11 Jahre . . .	28 VI	2911	26,0	2877
Aster 11 Jahre	11 VIII	4122	27,8	4135
Sambucus 11 Jahre . .	22 V	1946	25,2	1959

* Hiermit verglichen oben, giebt nahe Uebereinstimmung.

Es ist a priori einleuchtend, dass die mittlere Insolationssumme, auf die eine oder die andere Weise berechnet, im Laufe von sehr vielen — sagen wir 100 — Jahren für ein bestimmtes Datum die gleiche sein wird. Unsere Berechnung aber ergiebt, dass schon 11 (identische) Jahre genügten, um nahezu gleiche, also annähernd richtige, Werthe zu erhalten, (Tabelle I.).

Weit geringer ist die Uebereinstimmung je nach der einen oder der anderen Berechnungsweise für das mittlere Insolationsmaximum eines einzelnen Tages. Hier sind die Schwankungen noch so gross, dass sie durch 11jährige Beobachtung bei Weitem noch nicht ausgeglichen werden.

Tabelle 1.

Insolations-Temperaturen.

Summen der täglichen höchsten Temperaturen über 0° R. an der Sonne vom 1. Januar, im Mittel von 10—13 Jahren.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	October
1	5,4	178,0	429,8	835,7	1395,7	2138,3	2915,4	3761,2	4610,3	5352,7
2	11,3	187,9	439,4	853,4	1414,1	2167,7	2943,9	3785,7	4639,7	5375,7
3	16,6	197,3	451,1	870,6	1435,6	2196,6	2972,7	3812,7	4667,9	5394,7
4	23,1	206,8	462,0	887,6	1455,2	2222,7	3001,5	3838,5	4694,9	5412,9
5	28,1	214,9	472,0	908,2	1477,1	2248,2	3028,7	3867,3	4722,4	5429,0
6	33,1	222,6	481,6	927,8	1500,9	2275,6	3055,7	3895,9	4751,1	5447,5
7	40,1	231,9	494,0	943,6	1526,0	2302,9	3081,5	3922,0	4777,0	5464,9
8	45,4	240,1	505,1	959,6	1549,6	2327,1	3108,0	3948,5	4803,5	5483,3
9	51,2	249,3	515,7	974,7	1573,7	2352,7	3133,0	3974,5	4827,9	5501,2
10	55,4	257,9	528,1	991,7	1597,4	2376,2	3159,4	4002,0	4854,0	5521,1
11	61,4	265,9	538,9	1009,2	1621,5	2398,3	3187,1	4029,9	4880,7	5537,6
12	66,6	275,0	548,9	1027,7	1644,7	2422,3	3217,7	4057,7	4908,3	5554,6
13	71,6	282,2	563,1	1045,4	1668,1	2445,7	3247,1	4086,0	4933,1	5569,9
14	75,3	290,6	575,8	1064,2	1690,1	2470,5	3275,8	4113,0	4959,8	5584,9
15	79,9	297,9	591,2	1083,4	1712,2	2495,2	3305,9	4140,9	4986,1	5601,2
16	85,4	307,8	606,4	1099,8	1735,1	2518,7	3334,7	4167,2	5012,1	5615,8
17	91,0	318,0	622,0	1116,9	1758,5	2541,7	3362,7	4194,6	5038,1	5630,3
18	97,4	327,9	637,8	1136,5	1783,3	2566,6	3390,8	4222,5	5063,8	5646,6
19	101,8	337,9	652,3	1157,2	1806,9	2590,5	3419,7	4251,1	5090,8	5660,6
20	106,0	347,9	668,0	1176,6	1830,8	2615,0	3448,2	4279,0	5114,5	5674,4
21	111,4	357,0	678,4	1196,4	1855,8	2641,0	3474,9	4306,9	5137,5	5687,4
22	116,6	365,4	688,2	1215,4	1880,7	2667,7	3504,1	4336,2	5156,3	5700,3
23	121,0	374,3	700,4	1234,2	1904,9	2694,4	3532,2	4364,2	5176,4	5711,7
24	126,6	384,7	713,9	1254,2	1929,3	2719,8	3560,3	4392,2	5196,0	5723,7
25	131,4	394,3	727,4	1272,9	1956,7	2748,6	3587,1	4421,3	5217,5	5736,8
26	136,3	403,1	739,9	1293,4	1983,0	2776,8	3611,6	4450,9	5240,1	5747,3
27	141,2	412,3	752,9	1314,9	2007,9	2805,0	3636,2	4479,6	5261,5	5759,0
28	145,7	420,7	765,9	1335,8	2034,1	2830,8	3660,8	4504,7	5284,8	5773,8
29	151,5		782,8	1355,4	2062,7	2858,7	3685,8	4529,7	5307,3	5785,7
30	159,8		799,3	1375,4	2088,3	2887,8	3711,7	4555,0	5329,8	5796,9
31	168,8		816,7		2112,5		3736,2	4581,4		5806,4

Tabelle II.

Mittel der täglichen Insolationsmaxima

in Giessen nach 10—13 jährigen Beobachtungen. ° R.

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
1	5,4	9,2	9,1	19,0	20,3	25,8	27,6	25,0	28,9	22,9
2	5,9	9,9	9,6	17,7	18,4	29,4	28,5	24,5	29,4	23,0
3	5,3	9,4	11,7	17,2	21,5	28,9	28,8	27,0	28,2	19,0
4	6,5	9,5	10,9	17,0	19,6	26,1	28,8	25,8	27,0	18,2
5	5,0	8,1	10,0	20,6	21,9	25,5	27,2	28,8	27,5	16,1
6	5,0	7,7	9,6	18,5	23,8	27,4	27,0	28,6	28,7	18,5
7	7,0	9,3	12,4	16,9	25,1	27,3	25,8	26,1	25,9	17,4
8	5,3	8,2	11,1	16,0	23,6	24,2	26,5	26,5	26,5	18,4
9	5,8	9,2	11,6	15,1	24,1	25,6	25,0	26,0	24,4	17,9
10	4,2	8,6	11,4	17,0	23,7	23,5	26,4	27,5	26,1	19,9
11	6,0	8,0	10,8	17,6	24,1	22,1	27,7	27,9	26,7	16,5
12	5,2	9,1	10,0	18,4	23,2	24,0	**30,6**	27,8	27,6	17,0
13	5,0	7,2	14,2	17,7	23,4	23,4	29,4	28,3	24,8	15,3
14	3,7	8,4	12,7	18,8	22,0	24,8	28,7	27,0	26,7	15,0
15	4,6	7,3	15,4	19,2	22,1	24,7	30,1	27,9	26,3	16,3
16	5,5	9,9	15,2	16,4	22,9	23,5	28,8	26,3	26,0	14,6
17	5,6	10,2	15,6	17,1	23,4	23,0	28,0	27,4	26,0	14,5
18	6,4	9,9	15,8	19,6	24,8	24,9	28,1	27,9	25,7	16,3
19	4,4	10,0	14,5	20,7	23,6	23,9	28,9	28,6	27,0	14,0
20	4,2	9,1	15,7	19,4	23,9	24,5	28,5	27,9	23,7	13,8
21	5,4	8,4	10,4	19,8	25,0	26,0	26,7	27,9	23,0	13,0
22	5,2	8,9	9,8	19,0	24,9	26,7	29,2	29,3	18,8	12,9
23	4,4	10,4	12,2	18,8	24,2	26,7	28,1	28,0	20,1	11,4
24	5,6	9,6	13,5	20,0	24,4	25,4	28,1	28,0	19,6	12,0
25	4,8	8,8	13,5	18,7	27,4	28,8	26,8	29,1	21,5	13,1
26	4,9	9,2	12,5	20,5	26,3	28,2	24,5	29,6	22,6	10,5
27	4,9	8,4	13,0	21,5	24,9	28,2	24,6	28,7	21,4	11,7
28	4,5		13,0	21,9	26,2	25,8	24,6	25,1	23,3	14,8
29	5,8		16,9	18,6	28,6	27,9	25,0	25,0	22,5	11,9
30	8,3		16,5	20,0	25,6	29,1	25,9	25,3	22,5	11,2
31	9,0		17,4		24,2		24,5	26,4		9,5

So ergab sich oben:

nach der ersten Berechnung

	Datum	Insolations-Mittel
Lonicera	25 IV	21,5 °
Lilium	28 VI	30,1 „
Aster	11 VIII	30,9 „
Sambucus	22 V	25,7 „

nach der zweiten Berechnung

	Datum	Insolations-Mittel
Lonicera	25 IV	19,8 °
Lilium	28 VI	26,0 „
Aster	11 VIII	27,8 „
Sambucus	22 V	25,2 „

Die nach anderweitigen Untersuchungen für phänologische Zwecke weit weniger brauchbaren Mitteltemperaturen (im Schatten) für einen jeden Tag habe ich bereits früher veröffentlicht auf Grund vieljähriger Beobachtungen (Giessen 1852—1880), vergl. Mittheilungen der Centralstelle für Landes-Statistik in Darmstadt, Mai 1881, No. 243. S. 80.

Die vieljährigen Tagesmittel der höchsten Stände in der Sonne, obgleich nach dem eben Gesagten von nur provisorischem Werthe sind in einer Tabelle II zusammengestellt. Sie haben insofern Interesse, als sie wenigstens annähernd zeigen, bei welcher Temperaturschwelle eine beliebige Phase eintritt. Meterologisch interessant sind sie durch die merkwürdige Oscillation, welche sie an mehreren Stellen (und nicht nur um die Mitte des Mai) aufweisen, und welche irregulär-periodische Bewölkungsverhältnisse anzeigen.

45. J. Behrens: Ueber einige ätherisches Oel secernirende Hautdrüsen.

Eingegangen am 19. November 1886.

Einige Beobachtungen an den Hautdrüsen von *Pelargonium zonale*, welche allerdings einigermassen im Widerspruch stehen zu der bisherigen Ansicht über die Art und Weise der Sekretion bei dieser Pflanze, gaben den Anlass zur Untersuchung dieser und einiger weniger anderen Sekretionsorgane.

Nach der bisherigen Darstellung[1]) soll bei allen Hautdrüsen, speciell auch bei *Pelargonium zonale*, das Sekret zuerst zwischen Cuticula und Cellulose- resp. Cuticularschicht der Aussenwand auftreten. Erst mit dem höheren Alter der Drüsenzelle und mit dem Erlöschen ihrer Thätigkeit tritt das Sekret auch im Plasma auf. Nur *Viola* nach Hanstein[2]) macht eine Ausnahme, indem bei ihren Drüsen das im Plasma erzeugte Sekret durch Celluloseschicht und Cuticula nach aussen hindurchschwitzen soll.

Die Oeldrüse von *Pelargonium* besteht bekanntlich aus einer secernirenden Kopfzelle, die mit einem mehrzelligen Stiel der Epidermis aufsitzt. Die Aussenmembran der Stielzellen färbt sich mit Jodlösung, mit Jod und Schwefelsäure sowie mit Chlorzinkjod braun, löst sich in concentrirter Schwefelsäure nicht und erweist sich somit als ihrer ganzen Dicke nach cutisirt. Eine Celluloseinnenschicht ist mit Hilfe dieser Reagentien nicht nachzuweisen. Ebenso verhält sich auch die übrigens viel dünnere und zartere Membran der Kopfzelle. Die Cuticula, welche unzweifelhaft die Drüse überzieht, war mit den angewandten Reagentien nicht zu unterscheiden.

Den Inhalt der später secernirenden Zelle im jugendlichen Zustande bildet auffallend homogenes, vakuolenfreies oder doch an Vakuolen armes Protoplasma, in dem erst auf Zusatz fixirender Reagentien ein ziemlich in der Mitte gelagerter Kern sichtbar wird. Erst später lassen sich Oeltropfen im Protoplasma nachweisen, im Grunde der Sekretzelle sparsam und klein, nach oben hin grösser und reichlicher werdend. Löst man das Oel durch Alcohol hinweg, so erweist sich das Plasma jetzt als vakuolig. Central wie vorher, doch der Basis der Sekretzelle etwas genähert liegt der Kern, von einem dichten Cytoplasmahaufen eingehüllt. Der obere Theil der Kopfzelle wird von einem wandständigen Plasmaschlauch ausgekleidet, von dem aus Stränge und Falten in die Vakuole hineinragen. In der Vakuole lagen jedenfalls die durch den Alcohol gelösten Oeltropfen.

---

[1]) Vgl. de Bary, Vergl. Anatomie. p. 93—105.

[2]) Hanstein, Ueber die Organe der Harz- und Schleimabsonderung an den Laubknospen. Bot. Zeit. 1868.

In einem älteren Stadium aber findet man kein Oel mehr im Protoplasma, sondern dasselbe hat sich in Gestalt eines meniskusförmigen Tropfens an der Spitze der Sekretzelle zwischen Plasma und Wand angesammelt. Eine Cellulosemembran zwischen Plasma und Oeltropfen ist weder mit optischen noch mit chemischen Hülfsmitteln nachzuweisen.

Dieser Zustand der Drüsen, welcher bei *Pelargonium* ein vorübergehender ist, erhält sich dauernd bei den übrigens ganz gleich gestalteten Oeldrüsen am Stipularrande von *Erodium cicutaria.* In noch älteren Drüsen von *Pelargonium* dagegen vermag man deutlich zwischen Plasma und Oeltropfen eine Membran zu erkennen, welche anfänglich sehr zart ist und in Schwefelsäure sich löst, demnach wahrscheinlich aus Cellulose besteht. Derartige Zustände mögen der Ansicht von einer Zwischenlagerung des Sekrets zwischen Cuticula und Celluloseschicht der Drüsenwand zu Grunde liegen. Sehr bald aber verliert die sekundäre Membran ihre Cellulosereaction; auch sie cutisirt und gleicht dann der primären Zellhaut. Dieser Vorgang ist identisch oder doch analog mit der von Hanstein[1]) an manchen Colleteren beobachteten Regeneration der Cuticula. Auch hier regenerirt die secernirende Zelle sich wieder, und die Sekretion beginnt von neuem in der eben geschilderten Weise. Ein nochmaliges Durchpressen des in der Zelle gebildeten ätherischen Oels durch die Hautschicht des Protoplasmas kam indess nicht mehr zur Beobachtung, obgleich ein solches ebenso wie eine zweite Regeneration der Drüsenzelle bei lebhafter thätigen Drüsen nicht unmöglich erscheint. Das Sekret bleibt im Cytoplasma liegen, als ob die Drüsenzelle nicht mehr Energie genug besitze, um das Sekret nach aussen zu schaffen. Man braucht also nicht mit de Bary[2]) an einen Rücktritt des in der Membran gebildeten Sekrets in das Zellinnere zu denken. Unterdess ist durch das Wachsthum der regenerirten Kopfzelle die primäre Membran gesprengt und bildet die von de Bary[3]) bei *Primula sinensis* abgebildete „Manchette" an der Basis des Drüsenkopfes.

Ebenso verhalten sich die Kopfhaare an den Sporangien von *Pteris serrulata.* Bei ihnen findet nur einmalige Sekretion statt, und das Material zur Bildung des Oeles liefern zahlreiche kleine Amylumkörnchen in der Kopfzelle. An reifen Sporangien findet man in den zugehörigen

---

1) Hanstein, Bot. Zeit. 1868 a. a. O.

2) a. a. O., p. 99.

3) a. a. O., p. 95, Fig. 34.

Drüsen einen Oeltropfen zwischen Membran und Plasma, während die Stärke verschwunden ist.

Die Drüsenhaare von *Ononis spinosa* liefern ein Beispiel für den Durchtritt des im Plasma gebildeten Sekrets, eines sehr dünnflüssigen ätherischen Oeles, durch die ganze Aussenmembran, ein Vorgang, der von Hanstein für *Viola* angegeben, von de Bary[1]) aber angezweifelt und für genauerer Untersuchung bedürftig erachtet wird.

Die Drüse von *Ononis* stellt ein kolbenförmiges, von einem drei- bis fünfzelligen ziemlich langen Stiel getragenes Gebilde dar, welches aus meist 5 Zelletagen besteht. Jede Etage besteht wieder aus vier in der Kolbenaxe zusammenstossenden Quadrantenzellen; nur die oberste Etage ist meist zweizellig. Das ganze Gebilde sitzt einer halbkugeligen Fusszelle auf und entsteht durch Auswachsen einer Epidermiszelle zu einem Haar, dessen 5 oberste Zellen durch wiederholte Theilungen den secernirenden Kolben bilden. Zwischen den Drüsenhaaren zerstreut stehen andere nicht drüsige, überall aus einer Zellreihe bestehende und mit spitzer Zelle endende Haare, welche ebenso wie die Drüsen entstehen, und deren Elemente den Stielzellen der Drüsen gleichen.

Die Stielzellen der Drüsenhaare sind in der Richtung der Haaraxe gestreckt, während die Zellen des Drüsenkopfes mehr isodiametrisch sind. Die ersteren enthalten eine grosse centrale Vakuole, um die das Plasma in Form eines Wandbelegs angeordnet ist, von dem aus häufig Plasmastränge die Vakuole durchziehen. Der Zellkern liegt stets im Wandbeleg. Das Cytoplasma enthält stets eine Menge kleiner stark lichtbrechender Tröpfchen, anscheinend von fettem Oel, das sich in Alkohol nicht löst. In der obersten Stielzelle sind sie oft zu grösseren Tropfen zusammengeflossen.

Die Aussenwand des Stieles ist vollständig cuticularisirt. Jodlösung, Jod und Schwefelsäure, sowie Chlorzinkjod färben die ganze Membran, die in Schwefelsäure unlöslich ist, braun. Doch zeigen die Quellungsverhältnisse in Chromsäure und concentrirter Schwefelsäure ein Abnehmen des Cutingehaltes von aussen nach innen an. Die Aussenwand des Drüsenkopfes ist weit weniger verkorkt und viel dünner. Auch ist sie, wie plasmolytische Versuche sowie das Eindringen von Jodlösung und Farbstoffen zeigen, viel leichter permeabel als die Aussenwand des Drüsenstiels, ein Umstand, der den Durchtritt des Sekrets jedenfalls erleichtert.

Die aus Cellulose bestehenden Querwände des Drüsenstiels sind ihrer ganzen Breite nach durchbohrt von zahlreichen, feinen Poren, durch welche Plasmafortsätze von einer zur andern Zelle gehen. Schon die directe Beobachtung zeigt diese Poren, über deren Bestehen auch die Russow'sche Quellungsmethode mit Jod und Schwefelsäure keinen

---

1) a. a. O., p. 99.

Zweifel lässt. Einige Beobachtungen scheinen darauf hinzuweisen, dass auch die Wände zwischen den Elementen des Drüsenkopfes in gleicher Weise durchbohrt sind. Wegen der Undurchsichtigkeit des Drüsenkopfes sind Beobachtungen hierüber schwer.

Die so auffallend deutliche Durchbohrung der Querwände im Drüsenstiel ist für den Stoffverkehr in der Drüse, speziell für die Zuleitung von Reservematerial, jedenfalls von der grössten Bedeutung, um so mehr, da in den Stielzellen zugleich eine sehr lebhafte Protoplasmabewegung je nach der Anordnung des Plasmas in der betreffenden Zelle Rotation oder Circulation stattfindet.

Die Strömungsrichtung geht natürlich parallel der Längsaxe der Einzelzellen wie des ganzen Stiels. Trotzdem es nicht gelang, Beziehungen zwischen den Strömungen in benachbarten Zellen zu finden, ergeben sich doch andere Momente, welche der de Vries'schen allgemeinen Annahme von einer Mitwirkung der Plasmabewegung beim Stofftransport[1]) auch in diesem speziellen Falle das Wort reden. Die Querwände der nicht secernirenden Haare sind nämlich ebenso wie die des Drüsenstieles durchbohrt. Unter gleichen Umständen ist aber in den Zellen der nicht drüsigen Haare die Plasmabewegung eine weit trägere und meist nur schwer wahrzunehmende; auch ist der Inhalt ein weit weniger reichlicher und die Körnchen und Tropfen sind sparsamer. Das sind jedenfalls Umstände, welche mit dem geringeren Stoffumsatz in den nicht drüsigen Haaren in Connex stehen.

Das Sekret, zu dessen Bildung vielleicht die in der obersten Stielzelle anscheinend vorübergehend gespeicherten Fetttröpfchen das Material liefern, erscheint im Plasma der Kopfzellen in kleinen Tropfen. Die Undurchsichtigkeit des Drüsenkopfes hindert die genauere Beobachtung der Sekretbildung. Jedenfalls erscheint das Sekret später in Form äusserst zahlreicher feiner Tröpfchen an der Aussenfläche des Drüsenkopfes, wird also durch die Membran hindurchgepresst. Das Sekret ist leicht sichtbar zu machen vermöge seiner Eigenschaft, Fuchsin selbst aus einer sehr verdünnten wässerigen Lösung zu speichern und sich damit sehr intensiv zu färben. Man sieht dann deutlich, dass die rothen Tröpfchen über der Cuticula haften. Lösung des Oels durch Alkohol bestätigt die Beobachtung. Die Tröpfchen vermehren und vergrössern sich bei andauernder Sekretion, fliessen zu einem grösseren Tropfen zusammen, und dieser tropft ab. Die Sekretion geht ununterbrochen in derselben Weise weiter. Nie findet man die Cuticula gesprengt und etwaige Fetzen derselben dem Drüsenkopf ansitzend. Grössere Mengen vom Sekret sammeln sich in den Kopfzellen erst, wenn dieselben sich dem Tode nähern. Man findet daher grössere

---

1) de Vries, Ueber die Bedeutung der Circulation und der Rotation des Protoplasma für den Stofftransport in der Pflanze. Bot. Zeit. 1885.

Oeltropfen nur in schon abgestorbenen oder doch im Absterben begriffenen Drüsenköpfen. Dieses Verhalten schliesst sich demnach ganz dem vorher für *Pelargonium* erwähnten an.

Die Hautdrüsen von *Senecio viscosus* erinnern in ihrem Aussehen mehr an die von *Pelargonium*, schliessen sich aber in Betreff der Art der Sekretion hier an. Der secernirende Drüsenkopf besteht aus meist 8, seltener 2 oder 4 Zellen, welche immer in 2 Etagen von gleicher Zellenzahl geordnet sind. Ein ätherisches Oel, das in Alkohol leicht löslich und zugleich sehr dickflüssig ist, wird wie bei *Ononis* durch die Aussenmembran der Drüsenwand hindurchgepresst.

---

46. P. Ascherson: Utricularia exoleta R. Br. im westlichen Mittelmeergebiet.

Eingegangen am 23. November 1886.

Die Gattung *Utricularia*, welche in Mitteleuropa durch zwar nicht zahlreiche, aber meist weit verbreitete (zum Theil auch ausserhalb Europas vorkommende) Arten vertreten ist und nicht leicht in irgend einer Lokalflora fehlt, spielt im Mittelmeergebiet eine verhältnissmässig untergeordnete Rolle. Nur eine unserer deutschen Arten (nach der Entdeckung der *U. brevicornis* Čel.[1]) in Böhmen und dem von meinem verstorbenen Freunde R. v. Uechtritz und mir geführten Nachweis[2]) von deren Identität mit *U. ochroleuca* Hartm. fehlt dem deutschen Florengebiete von bisher bekannten europäischen Arten nur die hinsichtlich ihrer Selbständigkeit noch zu prüfende *U. dubia* Rosell. Ober-Italiens), die auch aus Nord-Asien und Nord-Amerika bekannte *U. vulgaris* L. kommt auch in sämmtlichen europäischen Ländern des Mittelmeergebiets und in Nord-Afrika vor, obwohl die Zahl ihrer Fundorte verhältnissmässig gering ist. *U. minor* L. dagegen wird auf der iberischen Halbinsel nur bei Lugo in Gallizien (also ausserhalb des eigentlichen Mittelmeergebiets) angegeben.[3]) Im mediterranen Frankreich ist sie,

---

1) Čelakovsky, *Utricularia brevicornis* sp. n. (*U. intermedia* Koch in Flora 1847). Oesterr. bot. Zeitschrift XXXVI (1886) S. 253–257.

2) Ascherson, Eine verkannte *Utricularia*-Art der deutschen und märkischen Flora. Verhandl. d. botan. Vereins d. Provinz Brandenburg. XXVII. (1885) S. 183 bis 190.

3) Willkomm et Lange, Prodromus Florae Hispanicae. II. p. 634.

was man, da Godron und Grenier[1]) diese Region ihres Gebietes nicht ausschliessen, nicht erwarten sollte, jedenfalls eine seltene Erscheinung. In der für diesen Landestheil typischen Flora von Montpellier wird sie von Loret und Barrandon nicht angegeben und ich finde (bei allerdings nicht gerade eingehenden Nachforschungen) nur eine Angabe: Am Var bei Nizza[2]). Wenn wir aus der italienischen Flora den, den Mittelmeergebiet nicht zuzählenden Norden des Landes ausschliessen, bleiben nur die Angaben in der Gegend von Pisa und Neapel[3]). In Algerien, wo sie Munby[4]) angiebt, findet sie sich, wie wir weiterhin sehen werden, nicht, und auf der Haemus-Halbinsel, wie aus den asiatischen Küstenländern des Mittelmeeres, wie überhaupt aus dem Gebiet von Boissier's Flora Orientalis ist sie nicht bekannt.

Bei dieser Armuth des Mittelmeergebiets an Utricularien, die sich nicht ausschliesslich durch die geringere Zahl geeigneter Standorte für Wasser- und Sumpfpflanzen erklärt (sind doch viele unserer gewöhnlichsten Bewohner derartiger Oertlichkeiten z. B. *Alisma Plantago aquatica* L., *Potamogeton crispus* L., *P. pectinatus* L., *Lemna trisulca* L., *L. minor* L., *Sparganium ramosum* Huds., *Scirpus lacustris* L., *Arundo Phragmites* L. verhältnissmässig ebenso häufig wie bei uns) ist es wohl von einigem Interesse, dass sich zu den nach Süden hin abnehmenden Arten der gemässigten Zone eine Art der tropischen gesellt. Ich meine hier nicht etwa das seit mehr als einem Jahrhundert bekannte Vorkommen der *U. inflexa* Forsk. und der nahe mit ihr verwandten *U. stellaris* L. fil. in Unter-Aegypten. Die Vegetation dieses Landes zeigt nur in einen schmalen Küstenstreifen am Mittelmeere, in welchen die erwähnten Formen nicht vorkommen, erheblichere Uebereinstimmung mit der typischen Mediterranflora. Gerade die Wasser- und Sumpfpflanzen wie z. B. *Nymphaea Lotus* L. und *N. coerulea* Sav., *Ottelia alismoides* (L.) Rich. Pers., *Najas graminea* Del., *Cyperus alopecuroides* Rottb., *Panicum geminatum* Forsk. (= *P. paspalodes* Jacq.), *Oryza australis* (R. Br.) A. Br., tragen am entschiedensten das Gepräge der tropisch-afrikanischen resp. asiatischen Flora. Es mag hier unerörtert bleiben, einen wie grossen Antheil an diesem Reichthum tropischer Wasserpflanzen der ursprünglich aus Ost-Indien stammende, im Mittelalter durch die Araber aus dem Euphrat-Tigris-Gebiet, eingeführte Reisbau hat, in dessen Gefolge sich ja sogar manche tropisch-asiatische Wasser- und Sumpfpflanzen, namentlich die erwähnte *Najas graminea*, in Europa (Ober-Italien) angesiedelt haben. Der auffällige Reichthum der Reisfelder und ihrer Umgebungen (auch in den von mir besuchten Oasen der Libyschen Wüste) an derartigen Typen ist unverkennbar; indess müssen wir auch erwägen, dass für die Sumpf- und Wasserpflanzen des oberen Nilgebiets in der weiten Ebene des Delta und namentlich in den stagnirenden Gewässern der Reisfelder weit günstigere Standorte geboten werden als in dem während des niedrigen Flussstandes verhältnissmässig wasserarmen und namentlich stehender Gewässer fast ganz entbehrenden engeren Nilthale. Welche der erwähnten Formen mithin indigene Bewohner des oberen und unteren Nilgebiets, welche durch den Reisbau eingeführt sind, lässt sich in den meisten Fällen auch aus dem Grunde schwer entscheiden, weil das Verbreitungsgebiet derselben sowohl das tropische Afrika wie Süd-Asien umfasst.

---

[1]) Flore de France. II. p. 445.

[2]) Ardoino, Flore des Alpes maritimes, p. 307 (nach Parlatore, Flora Ital. continata da T. Caruel, VI. p. 396).

[3]) Caruel, a. a. O.

[4]) Catal. plant. in Algeria sponte cresc. ed. II. p. 23.

Zu diesen gehört auch die in der Ueberschrift genannte *Utricularia*-Art, zu welcher ich von obiger Abschweifung zurückkehre. In Unterägypten ist dieselbe bisher noch nicht gefunden, wohl aber wurde sie von G. Schweinfurth und mir in den Oasen Chargeh, Dachel und Beharīe angetroffen[1]), woher ich reichliches Material besitze. Es lag daher nahe, dass, als ich im Boissier'schen Herbar, dessen Utricularien mir Behufs der oben angedeuteten Studien über *U. ochroleuca* von dem jetzigen Besitzer, Herrn William Barbey, freundlichst anvertraut wurden, eine unbestimmte *Utricularia* aus Portugal vorfand, ich sofort an *U. exoleta* erinnert wurde. Die Etiquette lautete folgendermassen:

Utricularia n. spec.??
anne *U. minor?* var.
In Transtagani fossis stagnisque profundis inter Coina et Azeitaõ.
Flores intense aurantiaci, minuti.
Junio et Julio. l. Welwitsch.

Der sorgfältige Vergleich dieser Pflanze mit meinem eigenen Material der *U. exoleta*, sowie mit ziemlich zahlreichen Exemplaren des Kgl. Botanischen Museums aus Süd-Asien und Afrika bestätigte den ersten Eindruck. Obwohl die spärlichen Blüthen der portugiesischen Pflanze eine genauere Untersuchung nicht zulassen, so stimmt doch, was sich daran erkennen lässt, z. B. der wohl entwickelte, die Unterlippe an Länge übertreffende Sporn, mit *U. exoleta* überein, weicht dagegen (auch abgesehen von der Blüthenfarbe) völlig von *U. minor* ab. Ausserdem ist auch nach der Beschaffenheit der Blätter, welche weniger getheilt sind und weit schmälere Zipfel und kleinere Schläuche haben als bei *U. minor*, und der Schäfte (zarter, meist auch viel niedriger als bei *U. minor*, an den portugiesischen Exemplaren meist 1-, selten 2-blüthig) nicht an der Identität mit *U. exoleta* zu zweifeln.

Die genauere Lage des portugiesischen Fundortes dieser für Europa neuen Art ist folgende: Der Ort Azeitaõ liegt auf der grösstentheils

---

1) Ascherson, Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde. Berlin 1879. S. 46. Bot. Verein d. Prov. Brandenburg. XXI. (1879) S. 69.

flachen und sumpfigem, zwischen den Aestuarien des Tejo und Sadaõ vorspringenden Halbinsel, am nördlichen Fusse der Serra da Arrabida, westlich von den bekannten Salz-Exportplatze Setubal. Die dortigen Fachgenossen, denen wir die Wieder-Aufsuchung der interessanten Pflanze, die Welwitsch schon vor mindestens 40 Jahre sammelte, empfehlen, mögen entscheiden, ob die Pflanze in Portugal weiter verbreitet ist, bez. ob die Fundorte mit der Reis-Cultur in Beziehung zu bringen sind.

Ich bin in der Lage, gleichzeitig noch einige weitere Fundorte anzugeben, welche sich in die weite Lücke zwischen der Tejo-Mündung und den ägyptischen Oasen einschieben. Im östlichen Algerien, namentlich in der Gegend von La Calle, sind seit langer Zeit Fundorte von Wasserpflanzen tropischer Verbreitung bekannt, welche vielfach mit denen Aegyptens übereinstimmen; von die oben (S. 405) genannten charakteristischen Arten finden sich dort *Najas graminea*, *Panicum geminatum* und *Oryza australis.* Ich vermuthete daher unsere *Utricularia* möge dort ebenfalls gesammelt, möglicher Weise (was bei der jetzt noch vor Vollendung von Cosson's Flora Atlantica schwer zu übersehenden Literatur über die Flora Algeriens nicht leicht festzustellen gewesen wäre) sogar schon von dort veröffentlicht sein; es lag dann nahe, die Munby'sche *U. minor* für ein Synonym unserer Art zu halten. Die erste und dritte Vermuthung bestätigte sich, die zweite nicht. Herr Dr. E. Bonnet, an den ich mich deshalb brieflich wandte, übersandte mir eine im Pariser Herbar vorhandene, am 21. Juli 1841, also vermuthlich noch vor dem Datum von Welwitsch's Funde, von meinem verstorbenen trefflichen Freunde Du Rieu de Maisonneuve im Sumpf von 'Aïn Tréau[1]) bei La Calle gesammelte Pflanze in der ich ebenfalls unsere *U. exoleta* erkannte. In einer späteren Mittheilung, die ich ebenfalls der Güte des Dr. Bonnet verdanke, fügte er als einen weiteren Fundort noch Senhadja zwischen Bona und Philippeville hinzu, und bemerkte, dass *U. minor* aus Algerien weder im Herbar des Pariser Museums noch in dem des Herrn Cosson, dem übrigen die Uebereinstimmung der algerischen Pflanze mit der ihn von mir früher übersandten *U. exoleta* nicht entgangen war, vorhanden sei.

Was die Geschichte der uns beschäftigenden Art betrifft, so wurde dieselbe gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in Ostindien von Rox-

---

1) Herr Bonnet erläutert diesen seltsamen Namen dahin, dass die Eingeborenen die Gewohnheit haben, die häufig erst von den französischen Grundeigenthümern erbohrten Quellen und Brunnen durch die Combination der arabischen Worte Bîr (Brunnen) oder 'Aïne (Quelle) und den Namen des Besitzes zu bezeichnen, wodurch Bastardworte wie 'Aïn Treau, 'Aïn Nizay etc. entstehen. Herr A. Letourneux, mit der beste Kenner der atlantischen Flora, theilte mir später brieflich noch einen weiteren Fundort mit, die Seba-Seen bei Mafrag; nach seiner Angabe ist der erste Fundort statt mit 'Aïn Tréau besser mit 'Aïn Rihān am Ufer des Sees von La Calle zu bezeichnen.

burgh entdeckt, der sie in seiner (erst 1820 publicirten) Flora Indica I., p. 143 unter dem Namen *U. biflora* beschrieb.

Da indess schon Lamarck mit denselben Namen eine nordamerikanische Art bezeichnet hatte, so konnte derselbe für die indische Pflanze nicht beibehalten werden und wurde von Schultes (Roemer und Schultes, Syst. Veg. Mant. in Vol. I. (1822) p. 169) in *U. diantha* umgeändert. Erst Bentham (Flora Australiensis. IV. 1869, p. 526) wies die von Oliver schon vermuthete Identität der indischen Art mit der von Robert Brown (Prodr. Fl. Nov. Holl. (1810) p. 430) von Port Jackson aufgestellten *U. exoleta* nach und so hat diese Art diesen, den ältesten Namen zu führen, der ihr an dem entferntesten Punkte ihres weiten, sich durch vier Welttheile erstreckenden Areals beigelegt wurde.

Die bis jetzt bekannte Verbreitung ist nach den beiden Abhandlungen Oliver's über die indischen [1]) und tropisch-afrikanischen Utricularien [2]), sowie nach Bentham (a. a. O.) und Clarke in Hooker's Flora Indica. III. p. 329 folgende: (die grösstentheils den Berliner Herbarien und dem Boissier'schen entnommenen Fundorte, die in diesen englischen Publikationen nicht vorkommen, sind mit * bezeichnet).

*Europa. Portugal. Zwischen Coina und Azeitaõ (Welwitsch!) s. oben.

Afrika. *Algerien. Bona: Senhadja; La Calle: Aïn Rīhān (Du Rieu!). An den Seen Seba bei Mafrag (Letourneux) s. oben.

*Aegypten: Oase Beharīe (Ascherson 403, 404!); Oase Dachel (Ascherson 2009—2011!); Oase Chargeh (Schweinfurth 269!).

*Oberes Nilgebiet: Matamma in Galabat (Schweinfurth 2532!) Nuēr-Dörfer am Gazellenfluss (Schweinfurth 1158!). Abessinien: In den Buchten des Zana-Sees bei Kurrata (Schimper 1450! vergleiche Vatke, Linnaea XL. p. 206).

Komoren: Mayotte (Boivin 3267!).

Tropisches West-Afrika: *Senegal Perrottet (Alph. de Candolle in Prodr. VIII, p. 9 als *U. ambigua*, die nach Oliver hierher gehört); Lagos Island (Barter); *Gabon: Sibange Farm (Soyaux 173!) Lagõa da Funda nicht weit vom Flusse Bengo (Welwitsch 267).

Süd-Afrika: *Denkamma (Bergius!) Magaliesberg Hb. Hook. Natal 5—6000' (Sutherland).

Asien. Vorder-Indien: Vom Nord-West-Himalaya und Assam bis Ceylon, doch nicht gemein, z. B. Ludiana im Pendjab (Edgeworth); obere Ganges-Ebene (Thomson!) Nepal (Wallich); Bengalen (Roxburgh); Khasia (Hooker und Thomson!) Coromandel (König); Quilon (Wight!).

---

1) Journ. Linn. Soc. Bot. III. p. 176.

2) a. a. O., IX., p. 147.

Indischer Archipel: Java (Miquel, Fl. Nederl. Ind. II. p. 999).

China: Hongkong (Bentham, Fl. Hongk. p. 256).

Australien. Nord-Australien: Victoria River und Sümpfe am Fusse der Küstenkette (F. v. Müller!).

Queensland: Gracemere (Bowman); Rockhampton (O'Shanesy).

Neu-Süd-Wales: Nepean River (R. Brown).

Schliesslich kann ich nicht umhin, auf die grosse Aehnlichkeit in der Verbreitung dieser *Utricularia* in Afrika mit der des *Cyperus Mundtii* (Nees) Kth. hinzuweisen. Auch dieser *Cyperus* ist nahezu durch ganz Afrika, vom Caplande bis zu den ägyptischen Oasen und Marokko, von Abessinien bis Senegambien verbreitet und findet sich auch, wie unsere *Utricularia,* an einzelnen Punkten im Süden der iberischen Halbinsel (bei Churriana und Estepona im Königreich Granada).

Sitzung vom 29. Dezember 1886.

Vorsitzender: Herr S. Schwendener.

Zu ordentlichen Mitgliedern werden proklamirt die Herren:

Dragutin Hirc in Buccari.
Hassak, Dr. **Carl** in Wien.
Gobi, Prof. Dr. **Chr.** in St. Petersburg.
Rulf, Dr. **Paul** in Berlin.

Als ausserordentliche Mitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Fiek, Apotheker in Hirschberg in Schlesien (durch Ascherson und Winckler).

Dr. **P. Sonntag** in Berlin N., Elsasserstr. 14, IV. (durch Ross und Westermaier).

Dr. **F. Pax,** Dozent der Botanik in Breslau, Gneisenaustr. 5 (durch Engler und Eichler).

Dr. **J. Kündig** in Aschaffenburg (durch Prantl und Engler).

Wilhelm Hofmeister, Chemiker in Hannover (Polytechnikum) (durch E. Bachmann und F. Ludwig).

Mittheilungen.

47. N. W. Diakonow: Ueber die sogenannte intramolekulare Athmung der Pflanzen.

Eingegangen am 8. Dezember 1886.

Auf Grund der Untersuchungen über das Verhalten der Schimmelpilze dem Sauerstoffabschluss gegenüber, welche ich im Anfang dieses Jahres in vorläufigen Mittheilungen[1]) kurz dargelegt habe, bin ich bezüglich der fundamentalen chemischen Lebensbedingungen vegetabilischer Zellen zu folgendem Schlusse gelangt:

> Ohne Eingreifen freien Sauerstoffs oder Zuthun vergährungsfähigen Nährmaterials findet keine Kohlensäureabspaltung resp. kein Leben statt.

---

[1]) Ber. der deutsch. botan. Gesellsch. Berlin 1886. 1. Heft, p. 2; Archives slaves de Biologie. Paris 1886, 15. Mai, p. 1.

Um jedes Bedenken in Hinsicht auf die allgemeine Gültigkeit des vorstehenden Satzes zu beseitigen, habe ich meine Untersuchungen auch auf die höheren Pflanzen ausgedehnt — in der Absicht, diesen Satz durch weitere Experimentalkritik zu prüfen.

Ich versuchte nun experimentell zu entscheiden, ob die Ausgiebigkeit der Kohlensäureabspaltung ohne Eingreifen freien Sauerstoffs von dem nachweislich in den Zellen vorhandenen Nährmaterial abhängt und ferner, in welcher Beziehung die Kohlensäure- und Alkohol-Bildung unter diesen Umständen zu einander stehen.

Als Untersuchungsobjekte dienten mir diesmal die Stärke führenden Cotylen von Bohnen (*Vicia Faba*) und Erbsen einerseits und das Oel führende Endosperm von *Ricinus communis* andererseits.

Hinsichtlich der Untersuchungsmethode sowie der Zahlenbelege verweise ich auf meine Originalabhandlung in den „Archives slaves de Biologie [1])“ und beschränke mich im Nachfolgenden darauf, das, was ich als Endresultat meiner neuen Untersuchungen auffasse, zur Kenntniss zu bringen.

Zunächst lässt die Vergleichung der gewonnenen Resultate recht deutlich erkennen, dass die Intensität der Kohlensäureproduktion ohne Eingreifen freien Sauerstoffs, im Gegensatz zur normalen Athmung, sich wirklich nach dem Gehalt der Zelle an fertig gebildeten Kohlehydraten richtet.

Der Schwerpunkt dieser Untersuchungen liegt aber in der Konstatirung der allerdings auf den ersten Blick auffallend erscheinenden Thatsache, dass die Cotylen von Bohnen und Erbsen sogleich mit Entziehung des Sauerstoffgases die Kohlensäureabspaltung steigern und diese wieder sogleich vermindern, sobald ihnen in genügendem Maasse Sauerstoff dargeboten wird.

z. B. bei den Cotylen v. Bohnen $\frac{CO_2\text{-produktion bei } O_2\text{-zutritt}}{CO_2\text{-produktion bei } O_2\text{-abschluss}} = \frac{100}{150}$

Ich suchte die Erklärung für diese Steigerung der Kohlensäureproduktion im verschiedenen Verhalten der Gährungspilze bei Sauerstoffzutritt und bei Sauerstoffabschluss und demgemäss fasste ich das in Rede stehende Phänomen lediglich als Folge gesteigerten, für die Gährung charakteristischen Stoffumsatzes auf. — Dass auch in den Geweben der höheren Pflanzen bei Abwesenheit freien athmosphärischen Sauerstoffs Alkohol auftritt, ist bekanntlich eine der sicher festgestellten Thatsachen.

Auf Grund dieses eben besprochenen Verhaltens der Cotylen von Bohnen und Erbsen glaubte ich mich zu dem Schlusse berechtigt, dass n der Pflanzenzelle **sogleich** mit Entziehung des Sauerstoff-

---

1) Ebendaselbst findet man auch meine Versuche mit Schimmelpilzen ausführlich publicirt.

gases die Gährungsvorgänge zu Stande kommen und dass diese **sogleich** verschwinden, sobald die Zelle ihre volle Athmungsfähigkeit wieder aufnimmt.

Das vorstehend Mitgetheilte genügt meiner Meinung nach nicht nur um zu zeigen, dass der oben aufgestellte Satz auch in der höheren Pflanzenwelt Geltung hat, sondern gestattet auch diesen Satz noch präziser zu formuliren.

In der That, auf Grund des durch die eben beschriebenen Experimente erbrachten Beweises dafür, dass die Gährungsvorgänge unmittelbar an Stelle der Athmungsvorgänge und vice versa — je nach Umständen — eintreten und ferner mit Rücksicht auf die oben erwähnten Beobachtungen an Schimmelpilzen, wonach die Zelle sofort nach Abschluss des Sauerstoffes aufhört Kohlensäure zu bilden und sehr schnell abstirbt, wenn sie nicht über vergährungsfähiges Nährmaterial verfügt, glaube ich den obigen Satz dahin umwandeln zu dürfen:

> Ohne Eingreifen freien Sauerstoffs oder Betheiligung des Gährvorganges als einzigen Mittels zur Befriedigung der Sauerstoffnoth der Zelle findet keine Kohlensäureabspaltung resp. kein Leben statt.

Vorliegende Arbeit wurde im Sommer 1886 im Leipziger botan. Institut ausgeführt und es ist mir eine sehr angenehme Pflicht, dem Direktor desselben, Herrn Geheimrath Prof. Schenk, für seine mir vielfach bewiesene Zuvorkommenheit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

48. R. Staritz: Salvinia natans All. im Herzogthum Anhalt.

Eingegangen am 12. Dezember 1886.

Durch meinen verehrten Freund und Collegen Herrn Frz. Wiemann, Lehrer in Rehsen bei Wörlitz i. Anhalt, auf eine von ihm bis diesen Herbst an den „Biberlachen“ noch nicht bemerkte Wasserpflanze aufmerksam gemacht, unternahm ich in den ersten Tagen des October d. J. einen Ausflug, um die genannte Oertlichkeit aufzusuchen. Die „Biberlachen“ liegen im Elblug, innerhalb der Elbdämme, sodass diese Lachen, wie auch alle zu beiden Seiten der Elbe liegenden Wiesen- und Waldflächen im Frühjahr, und oft auch im Sommer, vom Hochwasser überfluthet werden. Hier fand ich zu meiner grössten Freude *Salvinia natans* in grosser Menge und in prächtig entwickelten Exemplaren.

Dieser Standort ist gegenwärtig der einzige sichere im Herzogthum Anhalt. Allerdings giebt schon Schwabe in seiner Flora Anhaltina *Salvinia* auf dem Kühnauer See bei Dessau an, welcher Fundort in Ascherson's Flora der Provinz Brandenburg mit dem Zusatze „neuerdings nicht wieder" aufgenommen ist. Herr Prof. Ascherson theilte mir brieflich mit, dass diese Pflanze dort 1864 von Herrn Bürgermeister Schneider reichlich gesammelt wurde; da in der 1877 erschienenen Flora von Magdeburg des Letztgenannten indess der Kühnauer See, der doch z. B. als Fundort für *Trapa natans* vorkommt, für *Salvinia* nicht erwähnt wird, so ist anzunehmen, dass die Pflanze seit 22 Jahren nicht mehr dort beobachtet wurde.

Die nächsten sonstigen Fundorte sind bei Magdeburg (Ascherson, Flora d. Prov. Brandenburg) und Barby (Schneider, Fl. v. Magdeburg etc.). Letzterer liegt ausserhalb Anhalts, wenn auch in der Nähe der Grenze, doch ungefähr 6—7 Meilen entfernt, und zwar in nordwestlicher Richtung von Wörlitz.

Auch *Trapa natans* L. und *Stratiotes aloides* L. sind jetzt in hiesiger Gegend vielfach verbreitet. *Trapa* soll vom Herzoge Franz, dem Schöpfer des Wörlitzer Parkes, in den Schönitzer See gesetzt sein.

49. Julius Wortmann: Erwiderung.

Eingegangen am 13. Dezember 1886.

Im November-Heft (1886) dieser Berichte hat Ambronn gegen meine vor Kurzem veröffentlichten Untersuchungen „Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen" einige von mir in keiner Weise provocirte Bemerkungen sich gestattet, welche ihren Autor durch den in ihnen angeschlagenen Ton in eigenthümlicher Weise auszeichnen, und welche, soweit sie überhaupt Sachliches berühren, leider zeigen, dass Ambronn mich zum Theil gar nicht, zum Theil falsch verstanden hat.

Da dem Leser jener „Bemerkungen" infolge dieses letzteren Umstandes ein recht unklares und verzerrtes Bild der von mir vertretenen Anschauungen gegeben wird, so sehe ich mich genöthigt, auch um eventuellen weiteren Missdeutungen vorzubeugen, einige sachliche Aufklärungen zu geben. Ich werde mich bestreben, dies in möglichster Kürze zu thun.

Zunächst fühlt sich Ambronn veranlasst, mir „die Fähigkeit zwischen linksherum und rechtsherum zu unterscheiden“ abzusprechen und die Behauptung aufzustellen, dass ich mir „nicht einmal in diesen elementarsten Dingen die nöthige Klarheit“ verschafft habe.

Es handelt sich hier um Folgendes: Ich hatte in meiner erwähnten Abhandlung an verschiedenen, auch von Ambronn aufgeführten Stellen behauptet, dass bei den rotirenden Bewegungen einer *Calystegia*, einer links windenden Pflanze, die Zone stärksten Wachsthums nach rechts hinüberrückend, den Stengelumfang umlaufe. Um bezüglich dessen, was ich unter „rechtsherum“ verstehe, jedes Missverständniss auszuschliessen, hatte ich die Bewegungsrichtung der Zone stärksten Wachsthums auf diejenige des Uhrzeigers bezogen, und für Pflanzen, welche in der Richtung wie *Calystegia* winden, angegeben, dass die Zone geförderten Wachsthums in der Richtung der Uhrzeigerbewegung den Stengel umschreite und dass das Umgekehrte stattfinde bei Pflanzen, welche, wie der Hopfen, in entgegengesetzter Richtung winden. Ambronn ist nun gerade entgegengesetzter Meinung, insofern er glaubt, dass die Richtung, in welcher die Zone stärksten Wachsthums den Schlingpflanzenstengel umschreitet, zusammenfällt mit der Richtung, in welcher die Stengelspitze rotirt. Es handelt sich in dieser Streitfrage demnach nicht etwa bloss um verschiedene Anwendung der Ausdrücke „rechtsherum“ oder „linksherum“, sondern um den genau entgegengesetzten Standpunkt bezüglich der Auffassung von Thatsachen. Ambronn behauptet, dass bei einer *Calystegia* die Zone stärksten Wachsthums entgegengesetzt wie die Richtung der Uhrzeigerbewegung den Stengel umläuft, ich dagegen behaupte, dass solches in derselben Richtung, in welcher der Uhrzeiger sich bewegt, geschieht.

Wessen Ansicht ist nun die begründete? Wir wollen vom Einfachen zum Complicirteren übergehen, und uns zunächt einmal Bewegungen in der Ebene klar machen. Wir denken uns einen gerade gestreckten, noch wachsthumsfähigen Stengel horizontal, seine Spitze uns abgewendet, gelegt. Soll dieser Stengel in der Horizontalen eine Bewegung nach links ausführen, so muss das stärkste Wachsthum auf der rechten Flanke vorhanden sein und umgekehrt. Soll der Stengel in der Vertikalen eine Bewegung nach aufwärts machen, so muss das stärkste Wachsthum auf der abwärts gekehrten Seite des Stengels liegen und umgekehrt. Das heisst also, allgemein ausgedrückt: Durch gefördertes Wachsthum einer bestimmten Seite des Stengels wird eine Bewegung desselben nach der entgegengesetzten Richtung ausgeführt. Nun wollen wir uns, um zu den Bewegungen im Raume überzugehen, den Stengel vertical aufrecht gestellt denken, und die uns zugekehrte Seite desselben durch eine Tuschlinie bezeichnet (Anfangsstellung). Denken wir jetzt die Zone stärksten Wachsthums in diese Tuschlinie versetzt, so erfolgt in verticaler Ebene eine Krümmung des

Stengels, deren Convexität uns zugekehrt ist. Durch diese Krümmung beschreibe die Spitze des Stengels einen Bogen von 90° und zeige nach Osten (Stellung I). Wir bringen jetzt den Stengel wieder in die Anfangsstellung, denken ihn dann abermals um den gleichen Betrag gekrümmt, jedoch so, dass seine Spitze nach Norden zeigt (Stellung II). Dann liegt, wenn wir den Stengel von der Basis nach der Spitze zu betrachten, die Tuschlinie auf der linken Flanke, die Zone stärksten Wachsthums jedoch, wie in der Stellung I, auf der Oberseite, aber um 90° von der Tuschlinie verschoben. Dieselben Verschiebungen der Zone stärksten Wachsthums würden wir nun allmählich erhalten haben, wenn wir den Stengel aus der Stellung I nicht zuvor in die Anfangsstellung gebracht hätten, sondern die Stengelspitze in horizontaler Richtung direkt von Osten nach Norden bewegt hätten. Während also die Stengelspitze von Osten nach Norden sich bewegt, ist die Tuschlinie von der Oberseite auf die linke Flanke gewandert, die Zone stärksten Wachsthums jedoch auf der Oberseite geblieben. Aber von der Tuschlinie, als der festen Marke aus, ist die Zone stärksten Wachsthums um 90° in Richtung der Uhrzeigerbewegung um den Stengel gewandert. Wenn wir nun die Stengelspitze über Norden, Westen, Süden und Osten vollständig im Kreise herumbewegt haben, so ist dadurch die Tuschlinie von der Oberseite über die linke Flanke, über die Unterseite bis wieder auf die Oberseite, d. h. entgegengesetzt wie die Uhrzeigerbewegung, gewandert, die Zone stärksten Wachsthums dagegen, welche ja während der ganzen Zeit auf der convexen Seite des Stengels lag, hat, von der festen Marke, nämlich der Tuschlinie aus betrachtet, in entgegengesetzter Richtung, d. h. in der des Uhrzeigers den Stengel umlaufen. Wird demnach die Spitze des Schlingpflanzenstengels in bestimmter Richtung im Kreise herumgeführt, so umschreitet die Zone stärksten Wachsthums in entgegengesetzter Richtung — bei linkswindenden Pflanzen nach rechts, bei rechtswindenden nach links, immer von einer festen Marke aus betrachtet gedacht — den Umfang des Stengels. Wie man sieht, stimmt das Gesagte mit dem in meiner Abhandlung Behaupteten und von Ambronn so lebhaft Bestrittenen genau überein, und habe ich daher nicht nöthig, auch nur das Geringste zu ändern. Was berechtigt nun Ambronn zu der Behauptung, dass ich mir „in diesen elementarsten Dingen“ nicht die „nöthige Klarheit“ verschafft habe?

Ambronn geht sodann zu einer etwas seltsamen Kritik der in meiner Arbeit aus beobachteten Thatsachen gezogenen Schlüsse über. Wenn nun Jemand es unternimmt, über eine Arbeit öffentlich absprechend zu urtheilen, in welcher nicht nur neue Thatsachen mitgetheilt, sondern diese, sowie auch bereits bekannte auf ihren Werth hin genau geprüft werden und dann eine bis ins Einzelne gehende Erklärung derselben versucht wird, so ist wohl selbstverständliche Voraussetzung, dass der betreffende Kritiker die Arbeit genau studirt hat, damit er das auch richtig versteht, was der Autor sagt, sodann muss derselbe die Thatsachen, um die es sich handelt, wirklich kennen und endlich muss er die Dinge von einem festen, durch ruhige Ueberlegung gewonnenen Standpunkte aus beurtheilen. Fehlen dem Recensenten diese nothwendigen Erfordernisse, dann hat seine Kritik keinen Werth.

In meiner Arbeit habe ich nun versucht, die rotirende Bewegung der Schlingpflanzen als eine Combinationsbewegung zu analysiren welche durch zwei besondere Bewegungsformen hervorgerufen wird, nämlich erstens einer Horizontalbewegung, durch welche der Stengel der Schlingpflanze spiralig gekrümmt wird, zweitens einer negativ geotropischen Bewegung, welche sich zu der ersten addirt und — falls keine hindernden Momente eintreten — dadurch eine schraubenlinige Bewegung des Stengels veranlasst. Diese beiden Bewegungsformen ergaben sich aus der unmittelbaren Beobachtung; sie waren nicht nur von mir konstatirt, sondern auch schon vorher von Baranetzky. Um Klarheit über die Erscheinungen zu gewinnen, kam es vor Allem darauf an, die Horizontalbewegung näher zu untersuchen. Baranetzky, welcher sie die „transversale Krümmung“ nennt, hält sie für eine geotropische; meiner Auffassung nach liegt in ihr eine Nutationsbewegung vor. Diese Auffassung habe ich einmal durch die Thatsache zu begründen versucht,[1]) dass Stengel von Schlingpflanzen fast unmittelbar nach dem Horizontallegen ihre Spiralbewegung ausführen und nicht erst die zu geotropischer Reizung nothwendige Zeit abwarten. Unter Ignorirung dieses Argumentes bestreitet Ambronn in seiner Kritik die Berechtigung zu dieser Auffassung und hält Baranetzky's Ansicht für zutreffend. In seiner Abhandlung „Zur Mechanik des Windens“ jedoch spricht sich Ambronn Seite 8 und 9 folgendermaassen aus: „Er [nämlich Baranetzky][2]) nimmt jedoch neben diesen negativ geotropischen Krümmungen noch eine andere Einwirkung der Schwerkraft an, die darin bestehen soll, dass nicht bloss die untere Seite stärker wächst, sondern auch, und zwar in noch höherem Grade, die bei der homodromen Krümmung auf der Convexität liegende Längszone. Diese Annahme, die ihn zur Aufstellung einer besonderen Art von Krümmung, der „transversalen Krümmung“, veranlasst hat, ist, wie ich zeigen werde, gänzlich ungerechtfertigt.“ Während Ambronn demnach Baranetzky gegenüber behauptet, die transversale Krümmung sei von Geotropismus unabhängig, behauptet er mir gegenüber, „Baranetzky hatte ganz richtig angenommen, dass die „transversale Krümmung“, da sie von der Lage des Sprosses zum Horizont bedingt wird, in irgend einer Weise von der Schwerkraft beeinflusst werde.“ Dieses auffallende Schwanken

---

1) Vergl. meine zweite Abhandlung: S. 14 des Separat-Abdruckes.

2) Der Zusatz in [ ] ist von mir eingeschaltet.

der Meinung zeigt wohl deutlich genug, dass Ambronn über diese Dinge noch gänzlich im Unklaren ist. Trotzdem aber glaubt er, mitreden zu dürfen.

Die sicherste Stütze für die Richtigkeit meiner Auffassung bezüglich der autonomen Natur der Horizontalkrümmung aber erblicke ich in dem Verhalten des Schlingpflanzenstengels bei der Drehung am Klinostaten. Die unregelmässigen Nutationen, die in diesem Falle auftreten, stehen, wie ich glaube, in direkter Beziehung zur Horizontalkrümmung. Ambronn hat meine diesbezüglichen Darlegungen nun nicht recht verstanden, und geht in seinem Eifer, mir Unrichtiges nachzuweisen, etwas zu weit, wenn er behauptet, ich hielte die unregelmässigen Nutationen für identisch mit der Horizontal- oder Flankenkrümmung. Ich bemerke hierzu Folgendes: Wenn ein Pflanzentheil bei der Drehung am Klinostaten (unter Ausschluss der einseitigen Wirkung anderer, die Wachsthumsrichtung beeinflussender äusserer Agentien natürlich) durch Wachsthum hervorgerufene Krümmungen zeigt, so ist damit gesagt, dass diese Krümmungen aus inneren, uns unbekannten Ursachen resultiren. Diese autonomen Krümmungen treten selbstverständlich auch dann noch auf, wenn der Pflanzentheil wieder in seine natürliche Ruhelage gebracht worden ist. Die bei der Klinostatendrehung des Schlingpflanzenstengels auftretenden Nutationen müssen demnach auch bei normaler Stellung des Stengels sich zu erkennen geben. Im letzteren Falle aber zeigt derselbe nur zwei Bewegungsformen, eine negativ geotropische und eine Horizontalbewegung. Da erstere eo ipso ausgeschlossen ist, so kann nur die letztere in Betracht kommen, und es muss daher eine unmittelbare Beziehung der undulirenden Nutationen zur Horizontalkrümmung vorhanden sein. Aus diesem Grunde erblicke ich in letzterer Bewegungsform eine Nutations-Erscheinung; nur derjenige indessen, welcher meine Abhandlung oberflächlich gelesen hat, kann auf die Vermuthung kommen, als hielte ich jene beiden Nutations-Erscheinungen für identisch. Damit man überhaupt diesen nicht gerade einfachen Erscheinungen gegenüber einen sicheren Standpunkt einnehmen kann, ist es nothwendig, dass man sich die einschlägigen Bewegungen in natura einmal recht gründlich angesehen hat. Das hat Ambronn leider versäumt, denn seine eigenen diesbezüglichen Beobachtungen sind ungenau. Er sagt darüber l. c. Seite 6 und 7: „In der ersten Stunde etwa, nachdem die Pflanze auf den Rotationsapparat gebracht worden war, ging die Nutation noch ziemlich regelmässig vor sich, später aber hörte sie auf; die Bewegungen, welche die Sprossspitze ausführte, waren sehr unbedeutend und unregelmässig, mehr pendelartig als revolutiv.“ Derjenige nun, der die Dinge gründlich beobachtet, wird erkennen, dass die Bewegungen des Stengels durchaus nicht so „sehr unbedeutend“ sind, sowie dass die an und für sich schon ungeschickte Bezeichnung „mehr pendelartig als revolutiv“ nicht zutreffend ist. Man vergleiche nur hierüber die betreffenden Darstellungen bei Baranetzky und in meiner Abhandlung. Trotzdem Ambronn also auch hier die Thatsachen nicht geläufig sind, unternimmt derselbe eine öffentliche, absprechende Kritik!

Um mich nun auch durch mich selbst zu widerlegen, führt Ambronn sodann einige der von mir aus meinen Beobachtungen gewonnenen allgemeinen Sätze an, in welchen allerdings, wie ich nicht leugnen will, für den oberflächlichen Leser meiner beiden Abhandlungen Widersprüche enthalten sein können, die sich jedoch bei nur geringem Nachdenken lösen. In meiner „Theorie des Windens“ war ich zu dem Resultate gelangt, dass die Windebewegung herbeigeführt wird durch rotirende Nutation und negativen Geotropismus; in meiner zweiten Abhandlung dagegen habe ich nur die rotirende Bewegung als Windebewegung hingestellt. Dass hier nur ein scheinbarer Widerspruch vorliegt, ergiebt sich aus Folgendem: In völliger Uebereinstimmung mit früheren Autoren habe ich in meiner ersten Abhandlung die rotirende Nutation als Horizontalbewegung dargestellt. Die allgemeine bis dahin gültige Anschauung war ja die, dass durch die rotirende Nutation die Stengelspitze im Kreise herumgeführt wird. Durch das Eingreifen des negativen Geotropismus in diese Horizontalbewegung entsteht dann eine schraubenlinige Bewegung oder, kurz ausgedrückt, die Windebewegung. Freilich ahnte ich schon damals den wahren Sachverhalt, doch konnte ich, da es mir an experimentellem Beweismaterial fehlte, nur Andeutungen machen, auch würde eine voreilige Klarlegung meiner Anschauungen die Darstellung nur getrübt und der Sache nichts genutzt haben. Nachdem ich jedoch die Erscheinungen der rotirenden Nutation experimentell geprüft hatte, wurde mir zur Gewissheit, dass diese rotirende Bewegung an sich gar keine Horizontalbewegung ist, sondern zu einer solchen erst gemacht wird durch den Einfluss des Eigengewichtes. Denn eliminirt man letzteren auf irgend eine Weise, so rotirt der Spross nicht mehr in der Horizontalen, sondern schraubenlinig. Die horizontale Componente dieser Schraubenbewegung ist eine Nutation, eine Spiral-Nutation oder, wie ich sie genannt habe, eine Flanken-Nutation. Erst durch den Einfluss des Geotropismus wird aus dieser Spiralbewegung eine rotirende Bewegung. Wenn ich daher in meiner ersten Abhandlung diese rotirende Bewegung als eine Horizontalbewegung hingestellt habe, in meiner zweiten Abhandlung jedoch dieselbe als Windebewegung bezeichnet habe, so liegt darin kein Widerspruch, da thatsächlich, je nach dem Einflusse des Eigengewichtes die rotirende Bewegung bald als horizontale, bald als schraubenlinige sich zu erkennen giebt.

Dass das von mir erhaltene einfache Resultat „Windebewegung ist rotirende Bewegung“ Ambronn in nicht geringes Erstaunen versetzt, ist ja leicht erklärlich. Wenn man mit der Erforschung einer

Erscheinung zu Ende zu sein glaubt, dann aber nach kurzer Zeit ein Anderer kommt, welcher nachweist, dass man gerade die Hauptsache vergessen hat, und durch direkte Beobachtungen zeigt, dass die Dinge überhaupt viel einfacher liegen, als man sie sich nach der vorher gemachten Construction vorgestellt hat, so ist das ja immer etwas überraschend.

Ein fernerer Widerspruch soll, wie Ambronn behauptet, in meinen Ansichten von der Natur der homodromen Torsionen enthalten sein. Zwar sagt Ambronn selbst, dass er meine bezüglichen Ausführungen gar nicht verstanden hat, nichtsdestoweniger jedoch glaubt er im Stande zu sein, darüber ein richtiges Urtheil sich zu bilden. In meinen beiden Abhandlungen habe ich nachgewiesen, dass die Windebewegung frei beweglicher, gerade gestreckter Stengel sich in homodromen Torsionen zu erkennen giebt. Das ist keine aus der Luft gegriffene oder durch vorherige Construction erhaltene Hypothese, sondern ein aus der unmittelbaren Beobachtung gewonnenes Resultat. (Vergl. Theorie des Windens, Separatabdruck Seite 23.) Wenn man nun Stengel von Schlingpflanzen am Klinostaten dreht, so treten die schon erwähnten Nutationen auf, zugleich aber hat der Stengel die ausgesprochene Tendenz sich gerade zu strecken. Letzteres ist nun durchaus nicht einzig in seiner Art dastehend, sondern, wie Vöchting uns gezeigt hat, ist es das Bestreben sehr vieler, noch wachsthumsfähiger, gekrümmter Organe, am Klinostaten sich gerade zu strecken. Für diese beobachtete Thatsache führte Vöchting den kurzen und bezeichnenden Ausdruck „Rectipetalität“ ein, womit, wie ich hier noch einmal ausdrücklich betonen will, keinerlei Erklärung, sondern nur ein kurzes Schlagwort für eine bestimmte Erscheinung gegeben werden sollte. Wenn nun für einen Pflanzentheil Bedingung ist, dass er gerade gestreckt bleibt, zugleich aber die Neigung zur autonomen Krümmung unverkennbar vorhanden ist, so können beide Forderungen nur dadurch gleichzeitig gelöst werden, dass Torsionen auftreten. Die Torsionen des am Klinostaten rotirenden Schlingpflanzenstengels werden somit verständlich. Die Rectipetalität ist in diesem Falle gewissermaassen Ersatz für den negativen Geotropismus; die zweite Bewegungsart, welche bei der Klinostatendrehung neben der Rectipetalität zur Torsion führt, kann nur eine autonome sein. Ersetzt man nun bei normaler Stellung des Stengels die Rectipetalität durch negativen Geotropismus oder durch irgend einen Zug, welcher parallel der Mittellinie des Stengels wirkt, indem man z. B. durch die bekannte Fadenvorrichtung den Stengel streckt, so treten Torsionen auf. Daraus schliesse ich, dass auch bei diesen Torsionen die zweite Componente eine autonome Bewegung vorstellt. Aus dem in meiner zweiten Abhandlung bezüglich der Torsionen Gesagten aber wird, wie ich hoffe, für den aufmerksamen Leser ohne Weiteres hervorgegangen sein, dass ich die bei Klinostatendrehung am

Schlingpflanzenstengel auftretenden Torsionen nicht für identisch halte mit den unter normalen Verhältnissen sich einstellenden. Es beruht jedenfalls nicht auf ruhiger Ueberlegung, wenn Ambronn durch einfaches Nebeneinanderschreiben meiner über die Torsionen erhaltenen Sätze, mir Widersprüche nachzuweisen glaubt.

Es dürfte vielleicht auffallend gefunden werden, dass eine so alte und so oft theoretisch wie experimentell behandelte Frage, wie sie uns im Windeproblem entgegentritt, gerade in neuester Zeit zu so verschiedenen Auffassungen geführt hat. Der Grund liegt meines Erachtens in den grundsätzlich verschiedenen Wegen, welche von Seiten derjenigen eingeschlagen wurden, die sich an eine Lösung des Problems wagten. Während Schwendener und Ambronn die Frage für die einfache mechanische Behandlung zugänglich hielten und die Thatsachen mit gemachten Constructionen in Einklang zu bringen versuchten, in Folge dessen Alles, was sich diesen Constructionen nicht anbequemen wollte, als nicht zur Sache gehörig oder als abnorme Erscheinung von der Betrachtung ohne Weiteres ausgeschlossen wurde, habe ich, ohne mir zunächst eine bestimmte Ansicht zu bilden, sämmtliche beim Winden auftretenden Erscheinungen bis ins Einzelne verfolgt, habe sodann, nachdem ich die Thatsachen wirklich kannte, das wissenschaftliche Gewicht der einzelnen geprüft und bin so zu Vorstellungen gelangt, welche mit allen Thatsachen in Einklang stehen. Welcher von beiden Wegen zur Wahrheit geführt hat, wird die Zeit lehren.

Ich schliesse diese Erwiderung mit der Erklärung, dass ich mich in weitere polemische Erörterungen bezüglich der Windefrage nicht mehr einlassen werde. Die Thatsachen sind jetzt hinlänglich geklärt, so dass jeder unbefangene Leser sich sein Urtheil selber bilden kann.

50. Chr. Luerssen: Kritische Bemerkungen über neue Funde seltener deutscher Farne.

Eingegangen am 20. Dezember 1886.

---

1. **Aspidium remotum** A. Br.

Im August dieses Jahres erhielt ich von Herrn Apotheker Woynar in Rattenberg im Unter-Innthale Tirols behufs genauerer Untersuchung eine Anzahl Aspidien, welche von genanntem Herrn in der Umgebung Rattenbergs gesammelt und als „*Aspidium remotum*?“ bestimmt worden waren. Die speziellen Fundorte sind:

a) Waldrand westlich von Reith, ein einzelnes Exemplar unter *Aspidium spinulosum* und *A. Filix mas*. Ich erhielt von demselben 2 Blätter (Herb. Filic. Lssn. No. 12477).

b) Wald am Fusse des Sonnenwendjoches, unter *A. spinulosum* und *A. Filix mas*, letzteres seltener vorkommend. (Herb. Filic. Lssn. No. 12475 und 12476, je 3 Blätter, von denen es aber unentschieden bleiben muss, ob dieselben von einer oder mehreren Pflanzen stammen.)

c) Wald in Voldöpp, einzeln aber ziemlich häufig, häufiger als *A. Filix mas*, dagegen *A. spinulosum* daselbst gemein. (Herb. Filic. Lssn. No. 12478—12482 in je 2—3 Blättern ohne Angabe etwaiger Zusammengehörigkeit, die No. 12482 von jungen sterilen Exemplaren.)

Die Tiroler Pflanzen haben schon auf den ersten Blick etwas Auffallendes; sie erinnern durch einzelne Charaktere an *A. Filix mas*, durch andere an *A. spinulosum*, lassen sich aber trotz sorgfältigster Vergleichung mit keiner der Formen der genannten Arten identificiren, theilen dagegen alle wesentlichen Merkmale mit dem seltenen als *Aspidium remotum* A. Br. bekannten Bastarde Beider (vgl. meine „Farnpflanzen“ in Rabenhorst's Kryptogamenflora III. 394 u. folg.). Am grössten ist die allgemeine Uebereinstimmung der Tiroler Pflanzen, und in erster Linie derjenigen von Reith, mit einzelnen Blättern, welche von der Aachener Originalpflanze des *A. remotum* durch Cultur im Berliner botanischen Garten gewonnen wurden, dann aber besonders mit der croatischen Pflanze des *A. remotum* var. *subalpina* Borbás, welche Borbás als *A. latilobum* bezeichnet hatte (vergl. Luerssen, a. a. O. 402); andere Blätter (vom Sonnenwendjoche No. 12476a und b, von Voldöpp No. 12481c und die Jugendexemplare 12482b und c meiner Sammlung) stehen durch ihre länglich-deltoidische bis verlängert-deltaförmige Spreite dem *A. remotum* var. *subalpina* Borbás aus Siebenbürgen nahe (vergl. Luerssen, a. a. O. 402) und mit den von mir a. a. O. als var. *subalpina* zusammengefassten Formen stimmen alle Tiroler Pflanzen durch die gröbere Zähnelung der Secundärsegmente resp. ihrer Tertiärabschnitte, ganz besonders aber durch die Structur der zu einem kleinen Theile normal ausgebildeten Sporen überein. — Einzelne spezielle Angaben mögen zur Unterstützung meiner Deutung der Tiroler Pflanzen folgen.

Die Gesammtlänge der Blätter (von den kleinen Blättern junger Pflanzen abgesehen) beträgt 44—66 *cm*, die Länge des Stieles 8 bis 23 *cm*, diejenige der Spreite $27\frac{1}{2}$—43 *cm*. Unter Berücksichtigung eines fehlenden aber nur sehr kurzen Stückes der Blattstielbasis ergiebt sich, dass nur bei 2 Blättern der Stiel nur etwa $\frac{1}{4}$, bei 2 anderen nur etwa $\frac{1}{3}$ der Spreitenlänge erreicht, während er bei zweien annähernd $\frac{1}{2}$, bei 12 Blättern (von im Ganzen 18) $\frac{1}{2}$ und über $\frac{1}{2}$ (bis $^{8}/_{11}$) der Spreitenlänge misst. Dadurch entfernen sich die Pflanzen trotz aller anderen Merkmale von *A. Filix mas*, dessen Blattstiel meist nur ca. $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ so lang als die Spreite ist (Luerssen, a. a. O. 375); sie nähern sich damit dem *A. remotum* (Luerssen, a. a. O. 395) und zum Theil noch mehr dem *A. spinulosum* (Luerssen, a. a. O. 435), wenn auch in keinem Falle die relative Länge des Blattstieles letzterer Art erreicht wird. Mit dem *A. spinulosum genuinum* theilen die Tiroler Pflanzen auch den im Verhältniss zu *A. Filix mas* dünneren, schlankeren Blattstiel, während sie sich in der Spreuschuppen-Bekleidung wieder der letzteren Art und dem *A. spinulosum dilatatum* anschliessen. Die braune Stielbasis ist äusserst dicht bis schopfig spreuschuppig, der folgende blassgrüne Theil des Stieles bis zur Rhachis auch noch dicht mit Spreuschuppen besetzt, die da, wo sie abgestossen wurden, ihre Stellung durch die braunen bis schwarzen Wärzchen verrathen, denen sie inserirt waren. Auch die blassgrüne Rhachis trägt (vorzüglich unterseits) bei den meisten Blättern in ihrer unteren Hälfte noch reichlich Spreuschuppen (oder deren Insertionswärzchen); nach der Spitze zu wird die Bekleidung allmählich dünner, ohne aber ganz zu verschwinden und auch die Mittelrippen der Primärsegmente sind unterseits meist noch relativ reichlich, die Secundärnerven unterseits zerstreut spreuschuppig. Die Spreuschuppen der Blattstielbasis sind bis 14 *mm* lang und bis $4\frac{1}{2}$ *mm* breit, dabei wie gewöhnlich grössere und breite mit kleineren und schmalen untermischt, alle nach aufwärts an Grösse allmählich abnehmend; doch kommen auch in der unteren Stielhälfte und selbst bis über die Mitte hinaus namentlich bei einzelnen Blättern noch auffallend grosse Spreuschuppen vor. Die Farbe der Schuppen ist meist ein glänzendes Gelbbraun, das bei einzelnen Blättern an der Rhachis in Braun übergeht. Dabei sind die meisten

Schuppen einfarbig oder an ihrem Grunde allmählich und nur wenig dunkler gefärbt; doch stösst man hie und da auch auf eine Spreuschuppe, welche deutlicher einen dunklen braunen mittleren Flecken oder Streifen nach Analogie des typischen *A. spinulosum dilatatum* besitzt, wie dies in noch auffälligerer Weise bei dem croatischen *A. remotum* var. *subalpina* der Fall ist (Luerssen, a. a. O. 403). In der Form wechseln die grösseren und mittelgrossen Spreuschuppen aus häufig schwach herzförmigem bis entschieden zweilappigem Grunde zwischen länglich-lanzettlich bis länglich und eiförmig-länglich, während die kleineren meist lanzettlich, alle fein und meist lang haarartig zugespitzt und (meist die grösseren) ganzrandig bis (vielfach die kleinen schmalen Schuppen) am Rande sehr unregelmässig und in der Regel entfernt schwach und stumpf gezähnelt sind. Eine Vergleichung mit den Spreuschuppen verwandter Formen zeigt die grösste Uebereinstimmung mit denjenigen des *A. remotum*, soweit sie mir im Originale vorlagen (Luerssen, a. a. O., 395), während sich die Spreuschuppen des zunächst in Betracht kommenden *A. spinulosum genuinum* durch die (in meiner Farnflora a. a. O. 435 nicht erwähnten — ob immer sich findenden?) kleinen einzelligen, cylindrisch-kopfigen bis keulenförmigen Härchen des Randes, ausserdem durch zartere Textur unterscheiden. In der derberen Beschaffenheit nähern sich die Spreuschuppen der Tiroler Pflanzen denen des *A. Filix mas*, welch' letztere jedoch wieder durch die vorherrschend lineal-lanzettliche bis lanzettliche Form, bedeutendere Grösse an der Stielbasis und durch den sehr fein und unregelmässig ausgefressen-gezähnelten Rand verschieden sind (Luerssen, a. a. O. 375).

Drüsenhärchen wurden weder am Stiele noch an der Spreite beobachtet. Letztere ist bei 27½—43 *cm* Länge 15—21 *cm* breit, meist länglich bis eiförmig-länglich und zugespitzt, am Grunde in der Regel nur wenig verschmälert bis fast gleichbreit, selten auch verlängert-deltaförmig, am Grunde doppelt-fiederschnittig-fiederspaltig bis in der Regel (bei allen kräftigeren Blättern) doppelt-fiederschnittig-fiedertheilig oder fast dreifach-fiederschnittig. Die (mit Ausnahme der obersten) kurz gestielten (am Blattgrunde bis 5 *mm*), am Grunde der Spreite oder in der unteren Hälfte (selten bis zur Spitze) meist paarweise genäherten bis gegenständigen, schwach aufrecht- bis rechtwinkelig abstehenden Primärsegmente sind am Blattgrunde resp. auch noch in der Mitte der Spreite nur bei den am meisten auffallenden Exemplaren von Reith ziemlich (bis um ihre eigene Breite) entfernt gestellt, so dass diese Blätter den Badensern des *A. remotum* sowie den croatischen Exemplaren der var. *subalpina* am ähnlichsten sind und mit Ausnahme der etwas schmaleren Primärsegmente recht gut der Fig. 144 auf Seite 396 meiner Farnflora entsprechen. Daran schliessen sich 3 andere Blätter aus dem Voldöpper Walde und so ziemlich ein Blatt vom

Sonnenwendjoche, bei denen nur noch das unterste Paar der Primärsegmente etwas vom folgenden abgerückt ist, die übrigen Paare sich gegenseitig berühren oder selbst schwach decken, während bei allen übrigen auch das unterste Primärsegmentpaar dem folgenden fast oder völlig nahe gerückt ist. Darin nähern sich die letztgedachten Blätter sowohl einem Theile derjenigen, welche der im Berliner Garten kultivirten Aachener Originalpflanze des *A. remotum* in späteren Jahren entnommen wurden, als andererseits auch dem mir vorliegenden siebenbürgischen Exemplare der var. *subalpina* (Luerssen, a. a. O. 402).

Die basalen Primärsegmente sind bei allen Tiroler Pflanzen mehr oder weniger deltoidisch-lanzettlich bis deltoidisch-länglich, am auffallendsten und denen der Originale des *A. remotum* am ähnlichsten bei der grösseren Zahl der Blätter von Voldöpp und vom Sonnenwendjoche, am schwächsten bei der sonst so ausgezeichneten Pflanze von Reith. Ihre abwärts gekehrte Hälfte ist stets (wenn auch in sehr verschiedenem Grade) kräftiger als die spitzenwärts gekehrte entwickelt, letzterer gegenüber sich bezüglich der Länge der basalen Secundärsegmente wie 19 : 14, 16 : 11, 32 : 19, 21 : 17, 28 : 26, 29 : 16 *mm* etc. verhaltend, wobei die kräftigere Entwickelung der abwärts gekehrten Primärsegmenthälfte ungefähr mit der Zunahme der Deltaform resp. der basalen Breite gleichen Schritt hält. Die mittleren und oberen Primärsegmente werden allmählich aus breiterer Basis länglich-lanzettlich bis lanzettlich resp. (die obersten) lineal-lanzettlich; alle sind meist allmählich zugespitzt, selten hie und da stumpflich.

Die ersten Secundärsegmente der untersten 1—2 (oder auch 3) Primärsegmente sind häufig deutlich kurz gestielt und anadrom, die folgenden basalen nach der Blattspitze zu allmählich mit stielartig verschmälerter dann zusammengezogener und zuletzt breiter Basis sitzend und entsprechend allmählich gegenständig bis zum Theil catadrom. Auch die auf die basalen folgenden Secundärsegmente jedes Segmentes 1. Ordnung verhalten sich in Bezug auf ihre Insertion wie eben angedeutet, wobei alle durch einen schmalen Flügelsaum der Mittelrippe des Primärsegmentes wie bei den Originalen des *A. remotum* verbunden werden. Dabei sind die Secundärsegmente fast durchgehend länglich, die basalen eiförmig-länglich, alle stumpf bis abgerundet, doch bei einzelnen Blättern auch spitzlich, die basalen des Blattgrundes fiedertheilig bis fast fiederschnittig mit länglichen, abgerundeten bis etwas gestutzten, gesägten Tertiärabschnitten, die folgenden der einzelnen Primärsegmente wie der Blattspitze allmählich fiederspaltig bis zuletzt einfach gesägt. Fast sämmtliche Zähne der Abschnitte letzter Ordnung sind scharf zugespitzt bis kurz stachelspitzig. Die Nervatur bietet nichts Auffallendes, verhält sich wie bei den Originalen des *A. remotum*.

Die Mehrzahl der Blätter fructificirt reich. Die **Sori** bedecken die obere Hälfte des Blattes oder reichen meist tiefer hinab und lassen dann bisweilen nur das unterste Paar der Primärsegmente frei. Sie sind mittelgross und auf den Secundär- und grösseren Tertiärabschnitten zweireihig und der Mittelrippe mehr als dem Rande genähert. Die schwach gewölbten bis flachen **Schleier** sind in den ziemlich zahlreich untersuchten Fällen ganzrandig und drüsenlos, auf den jugendlichen Sporangiengruppen weisslich, bei einem Theile soeben gereifter Sori von der charakteristischen bleigrauen Färbung derjenigen des *A. Filix mas*, bei überreifen rothbraun.

Die **Sporangien** und **Sporen** der fast durchgehend reifen Blätter von Reith und Voldöpp wurden einer eingehenden Prüfung unterworfen; die Exemplare vom Sonnenwendjoche besassen nur ganz vereinzelte reife Sporangien in gleicher Ausbildung wie die Pflanzen der erstgenannten Standorte. Die Untersuchung ergab folgendes Resultat. Die Sporangien sind, soweit reif, meist vollkommen entwickelt und, soweit noch im geschlossenen oder eben geöffneten Zustande zu beobachten, zum Theil nur mit normalen Sporen, zum Theil mit normalen und in den verschiedensten Graden abortirten Sporen gemischt, zum Theil nur mit abortirten Sporen gefüllt. Die nur abortirte Sporen enthaltenden Sporangien sind oft etwas verkrüppelt, aber noch mit normalem Ringe versehen.

Die Sporen sind:

a) nur zum kleinen Theile normal mit Plasma und Zellkern entwickelt und ihr Exospor besitzt die Charaktere desjenigen von *A. spinulosum*, d. h. die sehr unregelmässig aber meist ziemlich hohen und zum Theil unregelmässig netzig anastomosirenden, häutigen Exosporleisten erscheinen wie gekörnelt und am Rande unregelmässig äusserst fein gezähnelt, die Areolen zwischen ihnen äusserst fein gekörnelt (Luerssen, a. a. O. 437);

b) vereinzelte mehr oder weniger tief und unregelmässig eingeschnürte, normalen Inhalt führende Doppelsporen, welche ihre Entstehung einer nicht vollendeten Theilung der Spezialmutterzelle verdanken;

c) in Grösse, Form und Exosporbeschaffenheit den normalen Sporen gleiche, die aber keinen Plasmainhalt führen und in Folge dessen zum Theil verschrumpft sind, zum Theil durch eine grosse Luftblase straff erhalten werden;

d) Sporen mit normaler Struktur des Exosporiums, aber mehr oder minder auffallend verkleinert und ohne Inhalt;

e) ziemlich zahlreiche Sporen zum Theil von Normalgrösse, meist aber mehr oder weniger verkleinert, zum Theil auch abnorm gestaltet, mit noch mehr oder weniger gut ausgebildeten Exosporleisten, aber statt der feinen Körnelung überall kürzere oder längere Stachelchen zeigend, meist auch dunkler gefärbt und, wie es scheint, immer ohne Inhalt; ein Theil derselben noch in Tetraden zusammenhängend;

f) zahlreiche kleinere Sporen ohne Inhalt, ohne Exosporleisten, dagegen auf der Oberfläche mehr oder weniger reich mit kürzeren oder längeren Stacheln besetzt, zum Theil gleichfalls noch Tetraden bildend;

g) völlig abortirte Sporen in Form unregelmässiger, meist dunkelbrauner Stachelkörper, sowie krümelige dunkelbraune Massen in den Sporangien;

h) in geringem Grade abortirte Sporen, denen die letzterwähnten abortirten Formen (besonders f und g) einzeln oder zu mehreren anhängen als ein Zeichen ungleicher Ausbildung der Sporen einer Tetrade.

Als Gesammtresultat ergiebt sich demnach, dass die Sporen der Tiroler Pflanzen zum grössten Theile in allen Graden und wie bei den bis jetzt beschriebenen Farnbastarden verkümmert sind, dass sich aber immer noch normal entwickelte und Plasma führende Sporen zwischen ihnen finden, am wenigsten bei der Pflanze von Reith, mehr bis auffallend viele bei einzelnen Blättern von Voldöpp. In keinem Falle geht aber der Abort so weit, wie bei den Originalen des *A. remotum* aus Baden und von Aachen, bei denen nur wenige Sporen der normalen Ausbildung sich nähern und dann besonders durch die glatten und ganzrandigen Exosporleisten an diejenigen des *A. Filix mas* erinnern (Luerssen, a. a. O. 401). Dagegen schliessen sich, wie bereits auf S. 423 erwähnt wurde, die Tiroler Pflanzen durch die grössere Zahl normal entwickelter und dabei in der Exosporstructur denjenigen des *A. spinulosum* gleichen Sporen den Formen der var. *subalpina* und speziell der siebenbürgischen Pflanze an (Luerssen, a. a. O. 403).

Alle Eigenthümlichkeiten der Tiroler Pflanzen zusammengefasst lassen kaum einen Zweifel übrig, dass wir es in ihnen mit dem bezeichneten Bastarde zu thun haben. Auf den Umstand, dass nur wenige Exemplare das auffällige, an den primären Originalen charakteristische Auseinanderrücken der unteren Primärsegmente zeigen, möchte ich dabei kein allzugrosses Gewicht legen, da einmal diese Verhältnisse auch bei *A. Filix mas* und *A. spinulosum* wechseln, ein andermal auch Blätter der cultivirten Originalpflanzen des *A. remotum* später darin variirten. Entscheidend für die gegebene Deutung war für mich neben dem Vorkommen unter den Eltern: die Länge des Blattstieles, die Spreuschuppenbekleidung, die Theilung der Spreite mit ihren scharf gespitzten bis kurz stachelspitzigen Segmentzähnen und vor Allem die Ausbildung der Sporen. Ich will ferner nicht unerwähnt lassen, dass mein verehrter Freund Dr. M. Kuhn nach sorgfältiger Prüfung der

Exemplare meiner Sammlung zu gleichem Resultate gelangt ist. Sporen der Tiroler Pflanzen wurden unter Berücksichtigung aller Vorsichtsmaassregeln im Gewächshause ausgesät und werde ich später über aus ihnen etwa erzogene Pflanzen berichten. Die deutschen Floristen aber bitte ich, ihre Aufmerksamkeit auf den wohl noch an anderen Orten (vgl. Luerssen, a. a. O. 401) auffindbaren Bastard richten zu wollen. Angeblich ist derselbe früher schon von F. Laengst bei Rattenberg gefunden worden; doch ist das im Hausmann'schen Herbarium meiner Farnsammlung liegende, von Hausmann als *„Aspidium rigidum β. remotum* Döll" (Rheinische Flora 16) bestimmte, in seiner Flora noch nicht erwähnte Exemplar nach Milde's handschriftlicher Notiz sowie nach meiner speziellen Untersuchung auch der Sporen nur *A. Filix mas* var. *deorso-lobata* Moore mit allerdings auffallend entfernt gestellten unteren Primärsegmenten, die wohl die Ursache der falschen Bestimmung gewesen sein mögen.

2. **Asplenium Heufleri** Reichardt.

Die Entdeckung eines neuen Fundortes dieses sehr selten beobachteten Bastardes verdanken wir gleichfalls Herrn Apotheker J. Woynar, der mir einen Theil der von ihm gefundenen Pflanze zur genaueren Prüfung und mit folgender Etikette übersandte:

„*Asplenium Trichomanes × septentrionale?* Mit *A. Trichomanes* unter mehreren grossen Stöcken von *A. septentrionale* in einer alten Mauer vor Zell im Zillerthale, 3. August 1885. Von anderen Farnen an dieser Mauer nur *Asplenium Ruta muraria* und *Cystopteris fragilis. Asplenium germanicum* hier nur am Ende der Mauer an einem etwas zurückliegenden Felsen, sonst im Zillerthale verbreitet und ziemlich häufig. — Vielleicht *Asplenium Heufleri* Reich.?"

Das betreffende vorzüglich erhaltene und präparirte Stück (Herb. Filic. Luerssen. No. 12446), das schönste Exemplar, das ich bis jetzt sah, ist ein ziemlich kräftiger Rhizomast mit 12 alten, meist 12—13 *cm* langen, und 2 jugendlichen Blättern mit noch völlig eingerollter Spreite. Mit dem Original des *A. Heufleri* (Herb. Filic. Luerssen. No. 11562) verglichen, ergiebt sich eine so vollkommene Uebereinstimmung der Zillerthaler Pflanze mit derjenigen von Mölten in Südtirol, dass man beide als einem und demselben Exemplare entnommen ausgeben könnte. Ich verzichte daher an dieser Stelle auf eine Beschreibung, da ich die von mir in Rabenhorst's Kryptogamenflora III. 250 u. folg. gegebene fast Wort für Wort wiederholen müsste. Nur wenige Punkte mögen aus dem Manuscripte der speziellen Untersuchung hervorgehoben werden.

Unter 48 Spreuschuppen eines Präparates fand ich nur eine, welche bis zu etwa $^1/_3$ der Länge von einem am Grunde drei Zellenreihen breiten und sich rasch auf eine Zellenreihe verjüngenden Scheinnerven

(Luerssen, a. a. O. 152) durchzogen war, und eine zweite Spreuschuppe, welche an ihrer Basis die Spur eines eine Zelle langen und breiten Scheinnerven zeigte. Der centrale cylindrische Fibrovasalstrang des 5½ bis 7½ *cm* langen Blattstieles besitzt auch bei der Zillerthaler Pflanze an seiner Insertion zwei nur durch 1—2 Zellenlagen des Phloëmtheiles getrennte Tracheïdengruppen, die sich im weiteren Verlaufe aufwärts genau wie bei der Originalpflanze verhalten; desgleichen stimmen die übrigen anatomischen Charaktere des Blattstieles bei beiden Pflanzen im Wesentlichen überein (Luerssen, a. a. O. 255). Die Spreite ist ca. 5 bis 7 *cm* lang und am Grunde bis 18 *mm* breit, das unterste Segmentpaar bis 10 *mm* lang und 8 *mm* breit und sein bis 3 *mm* langer Stiel grün oder nur an der Insertion kastanienbraun. Die glänzend roth- bis kastanienbraune Färbung des Blattstieles setzt sich wenigstens auf den untersten Theil, oft auf die halbe oder $^2/_3$ der Rhachis und wenigstens unterseits derart fort, dass letztere von einem braunen Mittelnerven durchzogen und von zwei grünen, krautigen, sehr schmalen und nach abwärts (oft schon oberhalb des untersten Segmentpaares) sich allmählich verlierenden Flügeln gesäumt erscheint. Die Sporangien sind bei der Zillerthaler Pflanze wie beim Originale (Luerssen, a. a. O. 256) allermeist auf den verschiedensten jüngeren Entwickelungsstadien abortirt, verschrumpft oder der Form nach erhalten, aber stets ohne Inhalt. Verhältnissmässig wenige Sporangien sind äusserlich normal ausgebildet, führen aber nur in verschiedenen Graden abortirte Sporen: zum Theil von annähernd normaler Form, mit Exosporleisten, doch ohne Inhalt und oft von krümeligen braunen bis schwarzbraunen Massen bedeckt, zum Theil mehr oder minder verschrumpft oder ganz formlos.

Im Anschlusse an das in meiner Farnflora S. 256 Gesagte ist das Vorkommen der Pflanze im Zillerthale in unmittelbarer Gesellschaft von *Asplenium Trichomanes* und *A. septentrionale* und erst in grösserer Entfernung von *A. germanicum* sehr bemerkenswerth und hier noch besonders hervorzuheben. *Aspl. Heufleri* wird nach der bisherigen Auffassung als ein Bastard zwischen *A. Trichomanes* und *A. germanicum* betrachtet (vgl. Luerssen, a. a. O., speziell S. 254 und folg.), das *A. germanicum* seinerseits von vielen Autoren und auch von mir als Bastard zwischen *A. Trichomanes* und *A. septentrionale* (Luerssen, a. a. O., speziell S. 243 und folg.). Das *A. Heufleri* wäre somit der Bastard eines Bastardes (*A. germanicum*) mit einer der Stammarten (*A. Trichomanes*) des letzteren, und das wäre ja nicht unmöglich, falls der die neue Bastardirung eingehende Bastard eine Anzahl oder wenigstens einzelne normale, keimfähige und Geschlechtsorgane tragende Prothallien liefernde Sporen erzeugt. Beim *A. germanicum* sind normale Sporen nach meinen Untersuchungen (a. a. O. 245) wohl vielfach, oder immer vorhanden, während Prantl (Untersuchungen zur Morphol.

d. Gefässkrypt. II. 55) demselben überhaupt normale Sporen zuschreibt. Ueber die Keimfähigkeit solcher Sporen liegen aber meines Wissens keine Untersuchungen vor. Für die Zillerthaler Pflanze wäre dann unter Voraussetzung der Betheiligung des *A. germanicum* ein früheres Vorkommen des letzteren an derselben Stelle oder aber ein Verwehen von Sporen anzunehmen. Andererseits kann das Vorkommen des Zillerthaler *A. Heufleri* in weiterer Entfernung von *A. germanicum*, aber in unmittelbarer Gesellschaft von *A. Trichomanes* und *A. septentrionale*, zu der Vermuthung führen, dass es sich in diesem Falle um die grössere Wahrscheinlichkeit einer Kreuzung zwischen den letztgenannten Arten handele, dass somit zwei verschiedene Bastarde des *A. Trichomanes* × *septentrionale* existiren, etwa ein hypothetisches *A. Trichomanes* ♂ × *septentrionale* ♀ und ein *A. septentrionale* ♂ × *A. Trichomanes* ♀. Der stricte experimentelle Nachweis für eine solche Annahme wird in Folge der Monöcie der Prothallien und der Unmöglichkeit einer Isolirung der beiderlei Geschlechtsorgane nicht zu führen sein. Würde man aber bei der unter allen nur erdenklichen Vorsichtsmaassregeln angestellten gemischten Aussaat der Sporen von *A. septentrionale* mit *A. Trichomanes* beide Bastarde erhalten, dann würde die betreffende Hypothese jedenfalls als berechtigt hinzunehmen sein. Als Gegenexperiment müsste die gemischte Aussaat von Sporen des *A. Trichomanes* mit *A. germanicum* ausgeführt werden. Der neue Fund des *A. Heufleri* im Zillerthale, die unzweifelhaft feststehende Identität dieser Pflanze mit dem Originale, ist die lebhafte Aufforderung zur Inangriffnahme der schon in meiner Farnflora (S. 245) als zur Beantwortung der Frage nach der Bastardnatur der in Rede stehenden Farne nothwendig erachteten experimentellen Untersuchungen.

3. **Polypodium vulgare** L. var. **serrata** Willd.

Diese mir bis jetzt nur aus dem Süden unseres Florengebietes (Luerssen in Rabenhorst's Kryptogamenfl. III. 59) bekannte Varietät wurde mir kürzlich von Herrn Lehrer W. Krieger in Königstein a. d. Elbe in sehr schönen lebenden Exemplaren zugestellt, welche derselbe am 9. Dezember 1886 an sonnigen, von einigen Sträuchern beschatteten Felsen des Festungsberges bei Königstein in der sächsischen Schweiz entdeckt und als var. *serrata* erkannt hatte.

Die Blätter der Königsteiner Pflanzen (Herb. Filic. Luerssen. No. 12503, 12504) sind circa 50 *cm* (nach brieflicher Notiz des Entdeckers in einem Falle 57 *cm*) lang. Ihre 9—11 *cm* breite Spreite ist länglich-lanzettlich bis länglich; die relativ (am Grunde bis 1½ *cm*) breiten Segmente sind theils vom Grunde, theils erst etwa von der Mitte ab allmählich verschmälert, spitz oder spitzlich und vom Grunde oder unteren Drittel oder von der Mitte ab flach gekerbt-gesägt oder flach gesägt bis selten grob gesägt. Die Secundärnerven sind meist dreimal gegabelt, die Sori zu einem grossen Theile kurz länglich, doch zeigen die überreifen diese Form oft erst nach Entfernung der Sporangien. Die Angabe des Entdeckers, dass die Gefässbündel des Stieles etwa bis zum Anfange des letzten Drittels desselben getrennt verlaufen, wurde durch meine Untersuchung einer Anzahl der 13—21 *cm* langen Blattstiele bestätigt. Letztere zeigten auf Querschnitten unmittelbar über der Articulation eine wechselnde Zahl von Strängen: 2 constante bauchläufige Gefässbündel, 1 oder 2 schwächere rückenläufige und 1 oder 2 sehr schwache Zwischenbündel einzeln zwischen je einem Bauch- und Rückenstrange. Die Verschmelzung dieser Stränge zu einem einzigen centralen Bündel fand im Wesentlichen so statt, dass nach Verschwinden der schwachen Zwischenbündel etwa vorhandene zwei Rückenstränge sich zu einem vereinigten, höher hinauf dann die bauchläufigen Bündel seitlich verschmolzen und zuletzt in etwa $^{2}/_{3}$ (nur in einem Falle bereits in halber) Stielhöhe auch der Rückenstrang sich mit ihnen vereinigte.

Alle diese Eigenschaften deuten wohl unzweifelhaft auf die var. *serrata* hin. Die Blätter dieser Varietät besitzen nicht immer, wie ich a. a. O. angab, eine eiförmige bis delta-eiförmige Spreite, sondern kommen, wie ich mich seitdem überzeugt habe, auch schmäler vor, und im letzteren Falle nähert sich die Form der Spreite zugleich auch in Bezug auf die Zuspitzung der Segmente derjenigen der var. *attenuata* (Luerssen, a. a. O. 57) und den englischen Exemplaren der var. *serrata* Moore's. Von letzterer sagt Moore (Nature printed british Ferns. I. 66) ausdrücklich, dass die Blätter nahezu den gewöhnlichen Umriss des *P. vulgare* besitzen, aber auch breiter variiren; dasselbe zeigen englische Exemplare meiner Sammlung von Sandy in Bedfordshire (Herb. Filic. Luerssen. No. 336, 337), die in der Umrissform der Spreite dem typischen *P. vulgare* gleichen. Die breitspreitigen eibis ei-deltaförmigen Blätter scheinen demnach vorzugsweise dem Süden eigenthümlich zu sein, kommen aber auch in England und Irland vor, wenn ich, wie a. a. O., auf Grund der Beschreibung und Abbildung Moore's dessen var. *crenata* (l. c. 66) hierher ziehe, von welcher der Autor selber sagt, dass sie durch Uebergänge mit der var. *serrata* verbunden sei.

Ein Hauptcharacter der Varietät liegt in der Neigung derselben, ihre Sori mehr oder weniger zu verlängern bis entschieden länglich auszubilden. Auch Moore hebt dies für die englische var. *serrata* und besonders für seine var. *crenata* ausdrücklich hervor und die oben erwähnten Pflanzen von Sandy zeigen diese Eigenschaft in ausgeprägtester Weise und viel mehr, als die Südeuropäer meiner Sammlung, welch' letzteren sich die Exemplare aus der sächsischen Schweiz anschliessen. Allerdings darf nicht unerwähnt bleiben, dass auch bei anderen Formen des *P. vulgare* und, wie mir scheint, besonders bei der rein ausgeprägten var. *attenuata*, einzelne längliche Sori namentlich auf der breiteren Segmentbasis auftreten. So ist dies der Fall bei ziemlich grossen Exemplaren der var. *attenuata*, die ich im September 1873 in der sächsischen Schweiz an Felsen vom „Brand“ bei Hohenstein hinunter in den „Tiefen Grund“ und dann in letzterem weiter abwärts sammelte (Herb. Filic. Luerssen. No. 5618, 5619). Diese Exemplare sind auch dadurch interessant, dass bei ihnen, wie mir die nachträgliche Untersuchung zeigt, auf halber Höhe des Blattstieles noch 3 getrennte Fibrovasalstränge (2 starke bauchläufige und 1 schwaches rückenläufiges Bündel) vorhanden sind, dass erst in etwa $^2/_3$ der Stiellänge nur die bauchsichtigen Stränge sich völlig vereinigt haben, der Rückenstrang in ziemlicher Entfernung noch isolirt verläuft. Dadurch erscheint ein zweiter Hauptcharakter der var. *serrata*, dass die Gefässbündel des Blattstieles durch die grösste Länge des letzteren oder oft bis zur Spreite getrennt bleiben (Luerssen, a. a. O. 59) verwischt und der erneuerten Untersuchung an reichlichem Material bedürftig. Es scheint in diesem Falle, als ob die Königsteiner var. *serrata*, verglichen mit der var. *attenuata* aus dem Tiefen Grunde, nur eine sehr kräftig entwickelte Form der letzteren sei, eine Stütze mehr für die in meiner Farnflora auf Grund der zahlreichen Exemplare meiner Sammlung ausgesprochene Behauptung, dass die Varietäten und Formen des *P. vulgare* „meist so allmählich ineinander übergehen, dass es oft schwierig ist zu entscheiden, ob diese oder jene zweier nahestehender Formen vorliegt.“ Jedenfalls steht die Königsteiner Form des *P. vulgare* der var. *serrata* näher als jeder anderen Varietät der Art und ist daher mit derselben zu vereinigen.

51. L. Wittmack: Neue Gersten-Kreuzungen.

Eingegangen am 28. Dezember 1886.

Die Gerste ist eine derjenigen Getreidearten, welche meist auf Selbstbefruchtung angewiesen sind, da entweder die Blüthen sich überhaupt nicht öffnen (wie die Pfauengerste etc.), oder doch die Staubbeutel wenig hervortreten. Die Selbstbestäubung hat hier noch viel mehr statt als beim Weizen, und man kann daher die verschiedenen Sorten mit grösserer Sicherheit nebeneinander bauen, ohne Verunreinigung durch Fremdbestäubung befürchten zu müssen[1]).

Natürliche Bastarde sind also selten (siehe freilich am Schluss), um so interessanter ist es, dass künstliche Bastarde in den letzten Jahren mehrfach gezogen sind. Eines der schlagendsten Beispiele dafür liefert die vom Herrn Kgl. Oberamtmann W. Rimpau (in Schlanstedt bei Neuwegesleben, Prov. Sachsen), welcher früher bereits vielfache Kreuzungen am Weizen ausgeführt hat, im Jahre 1885 erzogene Varietät, welche ich ihm zu Ehren

Hordeum vulgare var. Rimpaui

nenne. Ich habe dieselbe zuerst kurz erwähnt im „Führer durch die vegetabilische Abtheilung des Museums der Kgl. landwirthschaftlichen Hochschule zu Berlin, 1886 S. 57[2]). Da aber daselbst keine Beschreibung gegeben, so möchte ich diese im Nachstehenden folgen lassen:

Hordeum vulgare Rimpaui Wittmack[3])
Schwarze zweizeilige dreigabelige Gerste.
(*Hord. vulg. Steudelii* Kcke. ♀ × *Hord. vulg. trifurcatum* Schl. ♂)

Aehre zweizeilig, aufrecht, schwarz. Die Mitteləhrchen fruchtbar, ihre Klappen normal, die äussere Spelze mit einer kürzeren oder längeren monströsen Granne, die sich wie bei *H. v. trifurcatum* an der Spitze in 3 Gabeläste theilt, von denen der mittelste kapuzenförmig, die beiden seitlichen dreieckig pfriemenförmig. — Seitenährchen nicht ganz verkümmert, sondern so ausgebildet wie bei normaler zweizeiliger Gerste. — Korn mit den Spelzen verwachsen.

---

[1]) Vergl. Rimpau in Mentzel u. Lengerke, Landw. Kalender, 1883, Theil II, S. 60. Körnicke in Handbuch des Getreidebaues von Fr. Körnicke und Hugo Werner. I. Bd., S. 137 ff. Daselbst auch Specielleres über das Offen- und Geschlossenblühen, welches an einer und derselben Sorte je nach Witterung oft verschieden ist. Wittmack in Sitzungsber. der Gesellsch. naturf. Freunde. Berlin 1882. S. 97.

[2]) In diesem Führer finden sich auch S. 51 einige interessante Weizenkreuzungen Rimpau's abgebildet.

[3]) In der Nomenclatur folge ich Alefeld und Körnicke, die *H. hexastichum tetrastichum* und *distichum* als *H. vulgare* zusammenfassen. Will man das nicht, so muss obige Varietät heissen *H distichum Rimpaui.*

Aehre 11—12 *cm* lang, Grannen 15—18 *mm* lang, davon der untere, gerade, meist sehr derbe und oft 1½ *mm* breite Theil etwa 1 *cm* lang. Farbe bläulich schwarz, nur die Spelzen der unfruchtbaren Aehrchen und mitunter ein Theil der monströsen Grannen weisslich gelb, mit dunkleren Adern.

Unter dem 11. März 1886 schrieb mir Herr W. Rimpau u. A.:

„Es wird Sie interessiren zu hören, dass ich von einer vorigen Sommer gemachten Kreuzung: *Hordeum vulgare trifurcatum* ♂ × *H. distichum Steudelii* Kcke. ♀, schwarz,[1]) 25 gekeimte Körner habe. Die umgekehrte Bestäubung war erfolglos. — Es könnten nun aus dieser Kreuzung die denkbar verschiedensten Gerstenformen entstehen: I. sechsreihige (ich meine hier die Form *H. vulgare*); II. zweireihige; A bespelzt, B nackt; 1. mit Grannen 2. ohne Grannen (d. h. mit monströsen Grannen); a schwarz, b weiss. — Dies wird sich erst im nächsten Jahre (1887) zeigen; dies Jahr ist eine gleichförmige, mehr oder weniger intermediäre Form zu erwarten[2]). — Dass die Kreuzung überhaupt gelungen ist, glaube ich bestimmt, da ich die Kastration und Bestäubung vornahm, nachdem ich die äussere Spelze ganz abgerissen hatte.“

Als ich Anfang August 1886 meinen längst gehegten Plan, die interessanten Kulturen des Herrn Rimpau zu besichtigen, ausführte, war das Erste, was mir derselbe unter den zahlreichen Kreuzungsversuchen zeigte, eine kleine Parzelle mit dieser Gerste, die weit ab von allen anderen Gersten gebaut und sorgfältig durch Netze vor den Vögeln geschützt war. Mein Erstaunen war ganz ausserordentlich: Ich sah, was noch nie dagewesen, eine schwarze zweizeilige Dreizackgerste, so vortrefflich und so gleichmässig entwickelt, als wenn es eine gute alte Art oder Varietät wäre. Herr Rimpau war so freundlich, mir einige fast ganz reife Aehren mitzugeben und ist darnach obige Beschreibung gefertigt. Herr Rimpau bittet mich aber in einem Schreiben vom 16. Dezember 1886 nochmals, hervorzuheben, dass diese Gerste ein erstes Kreuzungsprodukt ist und dass sie, wie die meisten Kreuzungsprodukte I. Generation eine so grosse Gleichförmigkeit zeigt wie irgend eine seit langen Jahren konstante Sorte, dass aber ein sehr bedeutendes Variiren nach allen möglichen Richtungen für nächstes Jahr nach allen bisherigen Erfahrungen zu erwarten sei, dass sich bezüglich Farbe, Anzahl der entwickelten Aehrchen (Zweizeiligkeit resp. Sechszeiligkeit) Begrannung und Bespelzung bereits 16 mögliche Kombinationen ergeben.

---

[1]) In dieser Reihenfolge habe ich die Eltern auch im Führer durch die veget. Abth. des Museums etc. aufgeführt; ich ziehe es jetzt vor, die Mutter: *H. v. Steudelii* voranzustellen, wie das immer mehr üblich wird.

[2]) Nach Rimpau's zahlreichen Beobachtungen zeigen die Bastarde 1. Generation meist eine Mittelform zwischen beiden Eltern, erst die der 2. Generation variiren; indem einige intermediär bleiben, andere nach einer der elterlichen Formen zurückschlagen. Siehe die Abbildungen vom Weizen im Führer l. c. — Vergl. auch W. O. Focke, Die Pflanzen-Mischlinge. S. 482.

Ferner bittet mich Herr Rimpau zu bemerken, dass die Kreuzung vorläufig nur wissenschaftliches Interesse habe, dass allerdings noch nicht ausgeschlossen sei, später eine praktisch verwerthbare Form daraus zu erhalten.

Weiter theilt mir Herr Rimpau mit, dass, wie oben schon kurz erwähnt, bei der Kreuzung ein Abreissen der äusseren (unteren) Spelzen der Mutterpflanze vorgenommmen wurde und ein wiederholtes Ueberpinseln der freigelegten Narben mit dem Pollen von *H. v. trifurcatum* stattfand[1]). Dies gab viel mehr keimfähige Samen als alle seine früheren, unter möglichster Schonung der Blüthenspelzen vorgenommenen Kreuzungen. Die Samen erhielten durch Fortfall des Gegendrucks der änsseren Spelze alle eine nach aussen konkave, sichelförmige Gestalt, (was sich aber an der Nachkommenschaft nicht mehr bemerklich macht). Obwohl die umgekehrte Kreuzung nicht gelungen, will Herr Rimpau ihre Unmöglichkeit natürlich damit nicht bewiesen haben.

Endlich ist Herr Rimpau erbötig, Jedem, der sich dafür interessirt, die Nachkommenschaft der Kreuzung selbst zu beobachten, auf Wunsch einige Körner zu übersenden.

Die Mutter unseres *Hordeum vulgare* var. *Rimpaui* ist eine wenig bekannte schwarze zweizeilige Gerste, welche Herr Rimpan von Herrn Prof. Körnicke in Bonn erhielt. Sie ist von Körnicke l. c. S. 176 und 186 unter Varietät N. 42 als *H. v. Steudelii* Kcke. beschrieben. Es ist die schwarze Fehlgerste Alexander Brauns (Delect. sem. h. Friburg. 1848 p. 2), die sich von der weissen Fehlgerste, *H. v. deficiens Steud.* nur durch die Farbe unterscheidet. Den Namen Fehlgerste erhielten beide, weil die Blüthen der Seitenährchen ganz verkümmert sind.

Der Vater des Bastardes ist die bekannte sechszeilige (oder wenn man will, scheinbar vierzeilige) nackte Dreizackgerste, *H. v. trifurcatum* Schl. (*H. aegiceras* Royle), deren Granne verkürzt ist und in eine Kapuze mit 2 seitlichen Fortsätzen endet.

Es ist nun interessant zu sehen, wie die Eltern die Gestalt des Bastardes beeinflusst haben. Was W. O. Focke l. c. S. 470 für einige *Pelargonium*- und *Epilobium*-Kreuzungen hervorgehoben, finden wir

---

1) Ebenso verfährt Herr Bestehorn, von dem weiter unten die Rede.

auch hier. Das weibliche Element beeinflusst die allgemeine Gestalt; die Mutter ist zweizeilig mit bespelzten Körnern, der Bastard auch. Das männliche Element (über das Focke in diesem Falle nichts sagt) hat aber zur Bildung der dreizackigen Grannen an den Mittelährchen Veranlassung gegeben, und ausserdem es veranlasst, dass die bei der Mutter ganz verkümmerten seitlichen Blüthen sich wenigstens so weit wieder ausgebildet haben, wie es bei normalen zweizeiligen Gersten der Fall ist.

Während wir bisher zweizeilige dreigabelige Gersten nicht besassen, hat uns das Jahr 1886 aber gleich zwei gebracht. Ausser der eben besprochenen schwarzen ist nämlich noch eine weisse und dies sogar eine Wintergerste entstanden. Dieselbe ist von Herrn Gustav Bestehorn in Bebitz bei Cönnern a. S. (Anhalt) gezüchtet und gebe ich im Folgenden die Beschreibung der Varietät, die ich zu Ehren des Züchters benenne:

Hordeum vulgare Bestehornii Wittmack

Zweizeilige dreigabelige Wintergerste.

(*Hord. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulbosum* ♂, × *H. v. distichum* ♂, × *H. bulbosum* ♂).

Aehre aufrecht, zweizeilig, die äussere Spelze der Mittelährchen mit monströser dreigabeliger Granne wie bei *H. v. trifurcatum*, seitliche Aehrchen mit spitzen, nicht keulenförmigen männlichen Blüthen. Klappen kurz begrannt. Korn nackt. Winterfrucht. — Aehre weissgelblich, 8 *cm* lang.

Ich verdanke diese interessante Aehre, nebst 18 anderen merkwürdigen Gersten-Kreuzungen des Herrn Bestehorn, Herrn Prof. Dr. Orth, der sie von Herrn Bestehorn gelegentlich der Naturforscherversammlung in Berlin 1886, wo sie vorgezeigt wurden, erhalten hatte.

Herr Gustav Bestehorn beschäftigt sich seit einer Reihe von Jahren mit der Zucht und Verbesserung des Saatgutes. Er kreuzt, ganz wie es ihm gut dünkt, 2 Varietäten und wenn ihm deren Nachkommen nicht zur Saat tauglich scheinen, diese wieder mit einer der elterlichen Varietäten oder mit anderen, oft zum 3. und 4. Male, wie aus der Angabe der Ueberschrift z. B. erhellt. Zwei seiner ersten Errungenschaften auf dem Gebiete der Gerstenzüchtung: 1 kurze und 1 lange zweizeilige Wintergerste habe ich 1885 in den Sitzungsberichten der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin S. 3 kurz besprochen. Zweizeilige Wintergersten waren bis dahin wenig bekannt. Die kurzährige ward erhalten durch Kreuzung von sechszeiliger Wintergerste mit zweizeiliger Imperial-Sommergerste (*H. v. erectum* Schübl.), die langährige durch Kreuzung von sechszeiliger Wintergerste mit „Bestehorn's ertragreichster“ zweizeiliger Sommergerste, einer nickenden Sorte, zu *H. v. nutans* Schübl. gehörig.

In neuerer Zeit hat Herr Bestehorn, wie er Herrn Prof. Orth und mir gelegentlich unseres Besuches im Juli 1885 schon mittheilte, ganz besonders *Hordeum bulbosum* L., bekanntlich eine ausdauernde Art, als Pollenträger benutzt[1]), um dadurch mit der Zeit eine perennirende Gerste für geringere Bodenklassen zu erzielen.

Bei vorliegendem neuen Bastard, *H. v. Bestehornii*, ist in der Gestalt nichts von *H. bulbosum* zu spüren, die Einwirkung der letzteren dürfte vielleicht in der Ueberwinterungsfähigkeit zu suchen sein, wohl aber sieht man an der Form deutlich den Einfluss von *H. v. trifurcatum* und *H. distichum*.

Die Aehre hat im Gegensatz zu *H. v. Rimpaui* nicht die Gestalt der Mutter, sondern die eines der männlichen Elemente, nämlich der zweizeiligen Sommergerste, insofern aber doch an *H. v. trifurcatum* erinnernd, als die Aehre kurz und gedrungen, nicht nickend ist. Die Mitteläbrchen sind so geblieben, wie bei der Mutter, sie sind mit einer monströsen dreigabeligen Granne versehen. Auch sind die Körner nackt, wie bei der Mutter. Die ganze Aehre gleicht in Gestalt dem *H. v. Rimpaui*, ist nur etwas kürzer und wie erwähnt nicht schwarz, sondern weissgelb.

Wichtig ist, dass beide neuen Varietäten, *H. v. Rimpaui* und *H. v. Bestehornii*, sehr gute Körner in den Aehren geliefert haben und unterliegt es bei geeigneter Auswahl der Nachzucht keinem Zweifel, dass diese interessanten Neuheiten konstant erhalten werden können.

Im Folgenden gebe ich noch die Beschreibung der übrigen 18 von Herrn Bestehorn gezogenen, vorläufig nur wissenschaftliches Interesse erregenden Formen, die z. Th. monströse Gebilde sind, wie sich das bei Kreuzungen ja oft zeigt. (Vergl. Focke l. c. S. 481). Die Namen resp. Bezeichnungen sind von Herrn Bestehorn gegeben, oder doch nur wenig verändert.

1. Sechskantige Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀[2]) × *Hord. bulbosum* ♂, × *H. bulbosum* ♂.) Aehre dicht, sechszeilig, aufrecht, graugelb, 9 *cm* lang, ca. 15 Körner in der Reihe. Grannen anliegend. Diese Form ähnelt der echten sechszeiligen Gerste, etwa der Varietät *H. v. parallelum* Kcke., nur ist die Farbe kein reines Gelb.

2. Sechszeilige Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × *H. b.* ♂, × *H. b.* ♂). Aehre locker, dunkelgelb, 11 *cm* lang, ca. 17 Körner in der Reihe. Grannen abstehend. — Von der gewöhnlichen Wintergerste nicht zu unterscheiden.

---

[1]) Ueber den von den Beschreibungen abweichenden Bau der Blüthen von *H. bulbosum* habe ich in Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1882, S. 96 berichtet und u. a. nachgewiesen, dass die gestielten seitlichen Aehrchen nur je eine männliche Blüthe enthalten, da der Fruchtknoten verkümmert ist. — *H. bulbosum* bringt bei mir nie reife Früchte. Diese Art perennirt durch die an der Basis knollig verdickten Stengel.

[2]) Mit 6 zeiliger Wintergerste ist immer die scheinbar 4 zeilige gemeint.

3. Zweizeilige dichtährige Wintergerste. (Sechsz. Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste Imperator (wohl Imperial?) ♂, 5 Mal befruchtet). — Im Aussehen der Imperial-Gerste (*H. v. erectum* Schübl.) oder fast der noch spreizenderen Pfauengerste (*Hord. v. zeocrithum* L.) ähnlich. Aehre zweizeilig, aufrecht, 10½ *cm* lang, Körner 18 in der Reihe, spreizend, etwas locker. (1 Seitenährchen mit Granne.)

4. Zweizeilige Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste, 6 Mal befruchtet). Aehre 12 *cm* lang, nickend, Körner aufrecht anliegend, 18—19 in der Reihe. Grannen aufrecht.

5—6. Zweizeilige Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste „Bestehorns ertragreichste“ ♂, 6 Mal befruchtet). Aehre sehr lang, 13—18 *cm*, nickend, 17—20 Körner in der Reihe. — No. 3 und 4—6 sind die oben bereits erwähnten, von mir im Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde 1885 S. 3. besprochenen.

7. Sechszeilige nackte Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × *H. bulb.* ♂, × *H. trifurcatum* ♂). Im Aussehen der gewöhnlichen Wintergerste ähnlich. Aehre 11 *cm* lang, Körner locker, nackt. Eine Granne ist bajonettförmig, eine andere unten gerade, dann kreisförmig gebogen, im oberen Theil wieder gerade.

8. Sechszeilige feinschalige Wintergerste mit brüchigen Grannen. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × *H. bulb.* ♂, × *H. bulb.* ♂.) Aehre dicht, 8½ *cm* lang, rundlich sechszeilig, Grannen zum Theil abgebrochen.

9. Zweizeilige Wintergerste, theilweise sechzeilig. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste ♂, 6 Mal befruchtet, × *H. bulb.* ♂). Aehre aufrecht, dicht, fast 9½ *cm* lang. Die seitlichen Aehrchen mit auffallend grossen, spitzen Blüthenspelzen, auf der einen Seite 4, auf halber Höhe der Aehre stehende fruchtbar geworden. (Ob auf der anderen Seite auch, lässt sich an dem gleich den übrigen auf einer Tafel befestigten Exemplar nicht gut entscheiden).

10. Zweizeilige nackte Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste ♂, 6 Mal befruchtet, × *H. bulbosum* ♂). Aehre dicht, 9 *cm* lang, unfruchtbare seitliche Aehrchen gross, wie bei No. 9, aber nicht spitz.

11. Sechszeilige verzweigte Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × *H. bulb.* ♂, × *H. bulb.* ♂). Aehre vom Charakter der gewöhnlichen sechszeiligen Wintergerste, 11 *cm* lang, die Verzweigung geht von etwas unterhalb der Mitte aus.

12. Zweizeilige feinschalige verzweigte Wintergerste. (Sechszeilige Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste ♂, 6 Mal befruchtet). Aehre zweizeilig, 12½ *cm* lang, mit 3 oder 4 Aesten. Der eine linke Ast entspringt aus einem Mittelährchen, der andere aus einem

Seitenährchen, der dritte anscheinend auch. Man sieht sehr schön den Uebergang von gewöhnlichen männlichen Seitenährchen zu fruchtbaren und zu sprossenden[1]).

13. Zweizeilige verzweigte Wintergerste. (Sechszeil. Wintergerste ♀ × zweizeilige Sommergerste ♂, 6 Mal befruchtet, × *H. bulb.* ♂). Aehre zweizeilig mit ca. 5, ziemlich unten entspringenden Aesten. Klappen der seitlichen Blüthen sehr lang und fein haarförmig begrannt, so dass am unteren Theile der Aehre, wo Alles sehr monströs, scheinbar viele verworrene Haare sitzen. Vielleicht ist dies eine Folge des Einflusses von *Hordeum bulbosum,* obwohl auch die gewöhnliche zweizeilige Gerste mitunter sehr fein begrannte Klappen hat.

14. Sechszeilige dreigabelige Wintergerste mit brüchiger Aehrenspindel. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* ♂, × *H. bulb.* ♂). Aehre wie *H. v. trifurcatum*, 10 *cm* lang, Aehrchen aufrecht anliegend, sehr dicht, Klappen fein und lang begrannt, Kapuze der dreigabeligen Granne oft sehr lang, die beiden Seitenzipfel fein. Die Aehre gliedert sich wegen Zerbrechlichkeit der Achse in einzelne Stücke à 3 Aehrchen, wie bei *H. bulbosum* also deutlicher Einfluss des letzteren.

15. Sechszeilige dreigabelige Wintergerste. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* ♂). Aehre wie *H. trifurcatum*, 11 *cm* lang, Kapuze kurz, die beiden Seitenzipfel mitunter breit dreieckig. Klappen nicht so lang begrannt wie bei No. 14.

16. Sechszeilige langgabelige Wintergerste. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* ♂). Aehre 12 *cm* lang, die dreigabelige Granne oft 25—30 *mm* lang, der gerade Theil, unterhalb der Kapuze, sehr lang, mitunter 10—15 *mm*.

Es ist übrigens nicht zu vergessen, dass auch bei gewöhnlichem *H. v. trifurcatum* solche Variationen bezüglich der Grannen wie bei No. 14—16 vorkommen, ausserdem noch viele andere Abweichungen. Die gewöhnliche Dreizackgerste ist aber eine Sommerfrucht.

17. Sechszeilige Wintergerste, 2 Zeilen *H. v. trifurcatum*, 4 Zeilen *H. bulbosum*. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* ♂ × *H. bulb.* ♂). Aehre sechszeilig, 11½ *cm* lang, die Mittelzeilen mit dreigabeliger Granne, die 4 Seitenzeilen ohne Grannen (*bulbosum* nach L. Bestehorn). Klappen sehr fein begrannt. Entspricht etwas dem wenig bekannten *H. v. cornutum* Schrader (Körnicke l. c. S. 169), das aber normale Grannen an den Seitenblüthen hat. Die fehlenden Grannen an diesen nähern es dem *H. intermedium* Kcke. (l. c. S. 172).

18. Zweizeilige, theilweise mehrzeilige, dreigabelige

---

[1]) Es erinnert dieses Letztere an die ästige Gerstenähre, die ich in Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde, 1885, S. 1 als *H. v. Kraussianum* beschrieb, wo auch die Sprossung aus den seitlichen Aehrchen erfolgte. Im Herbst 1885 sandte mir Herr Dr. Krauss wieder Nachzucht davon, wo aber theils aus den Mittel-, theils aus den Seitenährchen die Sprossung erfolgte.

Wintergerste. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* , × *H. bulb.* ♂). Aehre zweizeilig, 11 *cm* lang, die seitlichen ♂ Aehrchen mit sehr grossen Blüthen, von denen einige Körner enthalten. Klappen z. Th. fein und lang begrannt.

Diese Form bildet den Uebergang zur letzten, von mir oben ausführlich besprochenen:

19. Zweizeilige dreigabelige nackte Wintergerste, *H. v. Bestehornii* Wittmack. (*H. v. trifurcatum* ♀ × *H. bulb.* ♂, × *H. dist.* ♂ × *H. bub.* ♂), bei der die seitlichen Aehrchen gar nicht mehr fruchtbar sind und eine reine zweizeilige Gerste mit dreigabeligen Grannen an den Mittelblüthen entsteht.

Ueberblickt man die vorstehenden Bestehorn'schen Züchtungen, so ersieht man, dass oft bei derselben Kreuzung verschiedene Formen erzielt sind, wie das auch nicht anders zu erwarten war. Es mag selbst sein, dass einiges für Bastarderzeugung Gehaltene nur spontane Variation ist, die sich jetzt mehr und mehr bei der Gerste einzustellen scheint, vielleicht weil der beim Kastriren ausgeübte Reiz oder die Entwickelung unter Gaze- und Leinwandsäckchen zu solchen Missbildungen anregt; immerhin ist das Ergebniss ein sehr interessantes, zumal mehrere der Formen schon ziemlich konstant sind, so z. B. das uns vor allem angehende *H. v. Bestehornii.* — Herr Bestehorn theilt mir noch mit, dass er aus Befruchtung von zweizeiliger goldener Melonen-Sommergerste mit schwarzer sechszeiliger in diesem Sommer eine schwarze zweizeilige Gerste erhielt.

Ich sah auch bei Herrn Rimpau mancherlei Variationen unter seinen Gersten, oder wenn man will natürliche Kreuzungen.

So stand eine Sorte, Rothenberg's nackte vierzeilige Gerste, neben *H. distichum compositum.* Im Jahre darauf zeigte sich unter Rothenbergs Gerste einige zweizeilige; von dieser wurde weiter gezüchtet und es ergaben sich:

a) verzweigte vierzeilige nackte
b) „ „ bespelzte
c) „ „ nackte, oben zweizeilig
d) „ „ bespelzte, „ „
e) einfache „ nackte (wie die Mutter)
f) „ „ bespelzte
g) „ zweizeilige nackte.

Weitere, offenbar natürliche Kreuzungen fanden sich bei einer zweizeiligen Gerste aus Brandenburg:

a) zweizeilige
b) Zwischenformen
c) vierzeilige.

Ebenso fand Herr Rimpau zweizeilige schwarze zwischen vierzeiliger, die bei der Nachzucht wieder z. Th. Rückschläge zur letzteren machte; unter der vierzeiligen nackten „Horsford“ fanden sich bald Uebergänge zu zweizeiliger u. s. w.

Man sieht, es ist jetzt Bewegung in die sonst so konstante Gerste gekommen! Und vor Allem, wir achten mehr darauf.

52. Léo Errera: Eine fundamentale Gleichgewichtsbedingung organischer Zellen.¹)

Eingegangen am 29. Dezember 1886.

Die Membran thierischer oder pflanzlicher Zellen zeigt oft bedeutende Dicke, Widerstandsfähigkeit und Starrheit. Diese Eigenschaften aber erlangt sie erst mit zunehmendem Alter; im Augenblick ihrer Bildung ist sie dagegen immer dünn und plastisch und nicht ohne Grund betrachtete sie Hofmeister als halbflüssig. Wegen ihrer Fähigkeit zur Formänderung und ihrer ausserordentlichen Dünne befindet sich also die neuentstandene Zellmembran in denselben Bedingungen wie die dünnen Flüssigkeitslamellen, z. B. diejenigen aus Seifenwasser. Solche Lamellen sind, wie Plateau zeigte, so leicht, dass die Wirkung der Schwere bei ihnen vernachlässigt werden kann, und dass sie sich so zu sagen unter dem alleinigen Einfluss der Molekularkräfte ausbilden. Ein ähnlicher Schluss ist folglich auch auf Zellmembranen auszudehnen und zwar um so eher, als sie gewöhnlich von einem protoplasmatischen Medium umgeben sind. Diese mehr oder weniger flüssige Umgebung, deren Dichtigkeit der ihrigen sehr nahe steht, muss nach dem Archimedischen Satze die Wirkung der Schwere noch verringern.

Wir kommen so zu folgendem Schluss: Im Augenblick ihrer Bildung strebt eine Zellmembran danach, die Form anzunehmen, welche eine gewichtslose Flüssigkeitslamelle unter denselben Bedingungen annehmen würde.

Dieses Prinzip scheint von bedeutender Wichtigkeit; es macht eine grosse Anzahl organischer Formen verständlich, und gestattet zum ersten Male, die Architektur der Zellen auf die Molekularphysik zurückzuführen. Dies weitläufiger auseinanderzusetzen gedenken wir in einer

---

1) Dieser Aufsatz erschien in französischer Sprache im „Bulletin de la Société belge de Microscopie“ vom 30. Oct. 1886 und in den „Comptes rendus“ der Pariser Akad. vom 2. November 1886.

bald erscheinenden Arbeit. Heute begnügen wir uns mit dem Hinweis auf einige Anwendungen unseres allgemeinen Satzes.

Wie die Mathematiker und Physiker es festgestellt haben, kann eine homogene, gewichtslose Flüssigkeitslamelle nur dann fortbestehen, wenn sie eine Fläche von constanter mittlerer Krümmung (= Minimalfläche) bildet. Homogene Zellmembranen müssen also auch im Augenblick ihrer Entstehung diese Bedingung erfüllen. Bedenkt man ausserdem, dass sehr junge Zellmembranen fast immer homogen sind, so ergiebt sich, dass die äussere Membran einer einzeln lebenden Zelle, sowie auch die Scheidewand, welche zwei Zellen eines Gewebes trennt, allgemein Flächen mit constanter mittlerer Krümmung darstellen. Diese beiden Folgerungen werden völlig durch die mikroskopische Beobachtung bestätigt.

Es giebt unzählige Flächen mit constanter mittlerer Krümmung, aber Plateau hat bewiesen, dass nur sechs unter denselben Umdrehungsflächen sind, nämlich die Kugel, die Ebene, der Cylinder und diejenigen, welche er Unduloïd, Catenoïd und Nodoïd benannt hat. Viele niedere Pflanzen (Conjugaten u. s. w.), welche ungefähr Rotationskörper darstellen, sind in der That entweder kugelförmig oder aus zwei oder mehreren der oben angeführten Flächen zusammengesetzt. Besonders häufig sind Theile eines Cylinders oder eines Unduloïds, die von Kugelhauben abgeschlossen werden; in solchen Fällen kann man sogar das Verhältniss berechnen, welches zwischen dem Radius der Kugelhaube und der Krümmung des Cylinders oder des Unduloïds obwalten muss, damit die Constanz der mittleren Krümmung bewahrt bleibe.

Wenn sich eine grosse Zelle simultan in mehrere theilt, stellt die Gesammtheit der neuen Scheidewände ein Lamellensystem (système laminaire) dar — um uns eines Ausdrucks von Plateau zu bedienen. Nun hat dieser Physiker experimentell und theoretisch nachgewiesen, dass in einem solchen System jede Kante stets drei Lamellen unter gleichen Winkeln von 120° vereinigt und dass die geraden oder krummen Kanten stets zu vieren in einem Punkt zusammentreffen, indem sie unter einander gleiche Winkel von etwa 109½° bilden. Diese beiden Gesetze finden sich mit merkwürdiger Annäherung bei der simultanen Mehrtheilung der Zellen wieder, z. B. in den Endospermen und Sporangien der Pflanzen u. s. w.

Der gewöhnlichste Fall bei Zellen ist aber die Zweitheilung. Hier setzt sich die neue Wand überall an eine ältere und schon feste an. Es ist leicht, entweder direkt oder mit Hülfe einer Formel von Van der Mensbrugghe zu beweisen, dass dann die neue Wand die ursprüngliche überall unter rechtem Winkel treffen muss. Man gelangt so auf deductivem Wege zu dem fruchtbaren, von Sachs entdeckten Prinzip der rechtwinkligen Schneidung. Zudem besagt unsere Theorie, dass die neuentstandene Wand in all' ihren Punkten die gleiche mittlere Krümmung haben muss.

Bei höheren Pflanzen ist die Zweitheilung eine ganz vorwiegende Regel und bei ihnen finden sich auch die schönsten Beispiele der rechtwinkligen Schneidung. Sie besitzen sogar ein besonderes Organ — nämlich den linsenförmigen Körper, der sich zwischen den beiden Tochterkernen am Ende der Karyokinese bildet — mit dessen Hülfe der rechtwinklige Ansatz der Scheidewände gewissermaassen auf rein mechanischem Wege bewerkstelligt wird, wie ich das schon vor mehreren Jahren angegeben habe.

Unser Prinzip giebt uns zugleich Rechenschaft über die Spannungen, die in den Membranen und in den verschiedenen Lagen geschichteter organischer Gebilde im Momente ihrer Entstehung herrschen. Auch in dieser Hinsicht ist es zahlreicher Anwendungen fähig. Andererseits ruft der Turgor eine Spannung in den pflanzlichen Zellmembranen hervor und wir müssen also in ausgewachsenen turgescenten Geweben das Zusammentreffen von je drei Wänden und je vier Kanten wiederfinden. Ein Blick auf irgend eine sorgfältige histologische Zeichnung lehrt wiederum, dass die Thatsachen der Theorie entsprechen.

Bis jetzt war nur von homogenen Membranen die Rede. Für solche, die es nicht sind, lässt sich leicht nachweisen, dass die mittlere Krümmung nicht mehr constant, sondern in jedem Punkte der Spannung umgekehrt proportional sein muss. Daher, unter Anderem, die bei Vegetationspunkten charakteristische Zunahme der Krümmung.

Zm Schluss möge darauf hingewiesen werden, dass es in Uebereinstimmung mit unserer Theorie in vielen Fällen gelingt, die Zellformen mittelst Lamellen aus Seifenwasser zu reproduciren.

Protokoll
der
vierten General-Versammlung
der
Deutschen Botanischen Gesellschaft
am 17. September 1886
in
Berlin.

Als Vorsitzender fungirt der Präsident der Gesellschaft, Herr Pringsheim, als Schriftführer Herr Tschirch.

Anwesend sind die ordentlichen Mitglieder:

Ambronn-Leipzig.
Ascherson-Berlin.
Berthold-Göttingen.
Cohn-Breslau.
Conwentz-Danzig.
Drude-Dresden.
Engler-Breslau.
Fischer-Leipzig.
Frank-Berlin.
Garcke-Berlin.
Gürke-Berlin.
Haberlandt-Graz.
Hinneberg-Altona.
Holzner-Weihenstephan.
Kirchner-Hohenheim.
Klebs-Tübingen.
Kny-Berlin.
Köhne-Berlin.
Krabbe-Berlin.
Kuntze-Berlin.
Leitgeb-Graz.
Lindemuth-Berlin.
Loew-Berlin.
Luerssen-Eberswalde.
Magnus-Berlin.
Marsson-Greifswald.
Mertins-Berlin.
Mittmann-Berlin.
C. Müller-Berlin.
O. Müller-Berlin.
Pfeffer-Tübingen.
Pfitzer-Heidelberg.
Pringsheim-Berlin.
Reinhardt-Strassburg.
Reinke-Kiel.
Ross-Berlin.
A. Schulz-Halle.
Schumann-Berlin.
Frank Schwarz-Breslau.
Schütt-Kiel.
Schwendener-Berlin.
von Seemen-Berlin.

Treichel-Hoch-Paleschken.
Tschirch-Berlin.
Urban-Berlin.
Volkens-Berlin.
Westermaier-Berlin.
Wieler-Strassburg.
Willkomm-Prag.
Winkler-Berlin.
Wittmack-Berlin.
Zimmermann-Leipzig.
Zopf-Halle.

Ferner die ausserordentlichen Mitglieder:

Beyer-Berlin.
Born-Berlin.
Eggers-Berlin.
Laux-Berlin.
Mülberger-Crailsheim.
Potonié-Berlin.
P. Schulz-Lübben.
Taubert-Berlin.

Der Präsident eröffnet um $10^1/_4$ Uhr die Generalversammlung, begrüsst die zahlreich erschienenen Mitglieder, heisst dieselben am Sitze der Gesellschaft aufs herzlichste willkommen, und beruft die Herren Leitgeb, Pfeffer und Willkomm zu Beisitzern, die Herren Marsson, Pfitzer, Reinke und Wittmack zu Scrutatoren.

Hierauf erstattet derselbe den Jahresbericht, aus dem hervorgeht, dass die Gesellschaft in erfreulichem Fortschritt begriffen ist. Den im letzten Vereinsjahre verstorbenen Ehrenmitgliedern, den Herren Tulasne und Boissier widmet der Präsident warme Worte der Erinnerung und erhebt sich die Versammlung in dankbarer und ehrender Anerkennung der hohen Verdienste, die sich die Verstorbenen um die botanische Wissenschaft erworben haben, von den Sitzen.

Alsdann erstattet der Schatzmeister, Herr Otto Müller, den Kassenbericht (Anlage 1).

Der Präsident dankt Herrn Müller mit herzlichen Worten für seine mühevolle und aufopfernde Thätigkeit. Die Versammlung ertheilt dem Schatzmeister einstimmig Decharge und genehmigt den Etat für das nächste Jahr.

Darauf verliest der Obmann der Commission für die Flora von Deutschland, Herr Ascherson, den Bericht über die Thätigkeit der Commission in verflossenen Vereinsjahre (Anlage 2).

Der Präsident dankt dem Obmann und den übrigen Commissionsmitgliedern für ihre mühevolle und erfolgreiche Thätigkeit und spricht die Hoffnung aus, dass es den Bemühungen der Commission im nächsten Jahr auch gelingen werde den „Bericht“ vollständiger als bisher zu gestalten.

Alsdann tritt die Versammlung in die Berathung des Antrages Tschirch und Genossen (Berichte d. deutschen botan. Gesellsch. IV. S. 181) ein, der eine Aenderung der Vereins-Statuten und des Statuts der Commission für die Flora von Deutschland dahingehend wünscht, dass die Mitglieder der engeren Commission für die Flora von Deutschland nicht, wie bisher, auf ein Jahr, sondern auf 5 Jahre gewählt werden.

Zu diesem Antrage bringt Herr Ascherson folgendes Amendement ein:

> „Es ist der engeren Commission für die Flora von Deutschland gestattet, wenn dieselbe in der Gesellschaft selbst geeignete Mitarbeiter nicht findet, ausnahmsweise auch Nichtmitglieder zu den Arbeiten heranzuziehen und als Mitglieder der erweiterten Commission zu cooptiren.“

Nachdem Herr Ascherson sein Amendement begründet, tritt die Versammlung in die Generaldiskussion über Antrag und Amendement. An derselben betheiligen sich ausser den Antragstellern die Herren Drude, Pringsheim, Willkomm. Herr Drude zieht sein zu dem Amendement Ascherson anfangs gestelltes Zusatz-Amendement, welches die an den Arbeiten der Flora-Commission theilnehmenden Nichtmitglieder zu correspondirenden Mitgliedern der Gesellschaft gemacht wissen will, auf Grund der von den Herren Willkomm und Pringsheim geäusserten Bedenken zurück, und gelangt darauf der Antrag Tschirch mit grosser Majorität (48 Stimmen), das Amendement Ascherson mit 28 Stimmen zur Annahme.

Bei den nun vorgenommenen Wahlen wird, nachdem der Präsident die Wahlfähigkeit der Versammlung festgestellt hat, Herr Pringsheim (Berlin) zum Präsidenten, Herr Pfeffer (Tübingen), nach einer Stichwahl mit Herrn Strasburger (Bonn), zum Vicepräsidenten gewählt.

Die von der statutengemässen Anzahl ordentlicher Mitglieder vorgeschlagenen correspondirenden Mitglieder, die Herren:

Alex. Dickson in Edinburgh,
Kjellmann in Upsala,
Oudemans in Amsterdam,
B. Renault in Paris,
P. A. Saccardo in Padua,
Jules Vesque in Paris,
Hugo de Vries in Amsterdam,

erhalten sämmtliche die grosse Majorität der Stimmen, sind somit zu correspondirenden Mitgliedern der deutschen botanischen Gesellschaft erwählt.

Die Mitglieder der engeren Commission für die Flora von Deutschland werden sämmtlich wiedergewählt und zwar diesmal auf die Dauer von 5 Jahren. Die Commission besteht also bis 1891 aus den Herren:

Ascherson-Berlin.
Buchenau-Bremen.
Freyn-Prag.
Haussknecht-Weimar.
v. Uechtritz-Breslau.

Zu Ausschussmitgliedern wählt die Versammlung die Herren:

Stahl-Jena.
Engler-Breslau.
Reinke-Kiel.
Cramer-Zürich.
Pfitzer-Heidelberg.
Vöchting-Basel.
Strasburger-Bonn.
Willkomm-Prag.
Buchenau-Bremen.
Cohn-Breslau.
Graf Solms-Göttingen.
Drude-Dresden.
de Bary-Strassburg.
Caspary-Königsberg.
Nöldeke-Celle.

Hierauf gelangen die Necrologe von Tulasne durch Herrn Magnus und von Boissier durch Herrn Ascherson zur Verlesung. Dieselben sind in diesem Hefte vor den wissenschaftlichen Mittheilungen abgedruckt.

Zum nächstjährigen Versammlungsorte wird Wiesbaden, der Ort der 60. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte bestimmt, als Zeit der 17. September 1887 festgestellt.

Die wissenschaftlichen Vorträge wurden, wie in früheren Jahren, in der, diesmal besonders gut besuchten (126 Theilnehmer), botanischen Sektion der Naturforscher-Versammlung gehalten.

Am Schlusse der Sitzungen dankt Herr Strasburger (Bonn) den Berliner Collegen „für den freundlichen Empfang und das liebenswürdige Entgegenkommen.“

Der Präsident: Der Schriftführer:
Pringsheim. Tschirch.

Im Sitzungszimmer fanden folgende Demonstrationen statt:

Ludwig, Feigeninsekten,
Brendel, Blüthenmodelle,
Leitgeb, Photographieen,
Ross, Blüthenanalysen,
Wittmack, Vorgeschichtliche Samen,
Tschirch, Chlorophyllpräparate,
Seibert, Neue Objective,
Pfeffer, **Strasburger**, **Fisch**, **Fischer**, **Pfitzer**, Präparate.

Anlage I.

Rechnungsablage des Jahres 1885.

		Einnahme		Ausgabe	
		ℳ	Pf.	ℳ	Pf.
I. Beiträge-Conto.					
Im Jahre 1884 vorausgezahlte Beiträge im Vortrage	478,00 ℳ				
Im Jahre 1885 eingezahlte Beiträge:					
Für 1885	4751,10 „				
Für 1886 ff.	390,00 „	5619	10		
Für Rechnung 1885 gezahlte Beiträge:					
55 Berliner à 20,00	1100,00 ℳ				
224 Auswärt. Ordentl. à 15,00	3360,00 „				
76 Ausserordentliche à 10,00	760,00 „				
Div. Mehrzahlungen	9,10 „				
355 Mitglieder zahlten				5229	10
Für 1886 voraufgezahlte Beiträge im Uebertrage				390	—
		5619	10	5619	10
II. Interessen-Conto.					
Zinsen aus dem Depot der Kur- und Neumärk. Ritterschaftlichen Darlehnskasse zu Berlin		127	35		
III. Berichte-Conto.					
1. Band II nachträglich für 10 im Jahre 1884 nicht verrechnete Seiten	40,60 ℳ				
Register	30,00 „			70	60
2. Band III (Jahrgang 1885). 652 Seiten Text, 17 Tafeln, davon 4 doppelt; 543,85 □*cm* Holzschnitte. Die Gesellschaft entnahm 364 Exemplare (355 für Mitglieder, 8 für Ehrenmitglieder, 1 für den Schriftführer), und zahlte dafür . . pro Exemplar 10,16 ℳ				3696	45
IV. Drucksachen-Conto.					
Für Formulare, Streifbänder etc.				54	55
V. Kosten-Conto.					
Porto für Correspondenzen, Diplome, Correcturen	64,24 ℳ				
Porto für Versendung der Hefte	368,57 „				
Spesen und Provisionen	5,35 „				
Utensilien, Papier zu Formularen, Diplome etc.	42,00 „				
Honorare	600,00 „				
Instituts-Diener	9,00 „			1089	16

		Einnahme		Ausgabe	
		M	Pf.	*M*	Pf.
VI. Flora-Conto.					
Zwei fernere Raten zum Zwecke der Vorarbeiten für Herstellung eines Repertoriums aller auf die Deutsche Flora bezüglichen Schriften .				300	—
VII. Kapital-Conto.					
Am 1. Januar 1885 Vermögensbestand im Vortrage		749	65		
I. An Beiträge-Conto		5229	10		
II. An Interessen-Conto		127	35		
III. Per Berichte-Conto:					
Band II nachträglich . . .	70,60 *M*				
Band III	3696,45 „			3767	05
IV. Per Drucksachen-Conto				54	55
V. Per Kosten-Conto				1089	16
VI. Per Flora-Conto				300	—
Am 31. December 1885. Vermögensbestand im Uebertrage				895	34
		6106	10	6106	10
Voranschlag für 1886.					
Vortrag des Vermögens aus 1885		895	34		
Beiträge pro 1886:					
50 Berliner à 20,00	1000,00 *M*				
230 Auswärtige à 15,00	3450,00 „				
75 Ausserordentliche à 10,00 .	750,00 „	5200	—		
Zinsen-Einnahme		125	—		
Berichte Bd. IV. 365 Exemplare à 11,00 . . .				4015	—
Drucksachen				160	—
Sonstige Kosten				1105	34
Ueberschuss				940	—
		6220	34	6220	34

Die laufenden Kosten des Jahres 1885 erreichten die Höhe von 4910,76 *M*. Bei 355 zahlenden Mitgliedern kostete jedes Mitglied der Gesellschaft daher 13,83 *M*.

Der Schatzmeister:

Otto Müller.

Anlage II.

Bericht

des Obmanns der Commission für die Flora von Deutschland.

Im Auftrage der engeren Commission habe ich Ihnen über den Stand unserer Arbeiten folgende Mittheilungen zu machen.

Im Personalbestande der erweiterten Commission sind folgende Veränderungen vorgekommen. Das Referat für das Specialgebiet Tyrol mit Vorarlberg hat vorläufig Herr Artzt-Plauen übernommen. Es hat sich indess ein im Lande wohnhafter Fachmann gefunden, welcher hoffentlich das Gebiet bleibend vertreten wird. Das Referat über die Flora von Oberösterreich hat in dankenswerther Weise Herr Dr. Günther Beck-Wien übernommen. An Stelle des Herrn Waldner-Wasselnheim ist Herr Carl Mez-Freiburg i. B. als Referent für die Flora des Oberrhein-Gebietes, und an Stelle des Herrn Dr. G. Winter-Leipzig Herr Professor Dr. F. Ludwig-Greiz als Referent über die Pilze eingetreten. In einigen anderen Referaten, deren Vertreter mit Amtsgeschäften überhäuft sind, dürfte ebenfalls ein Wechsel bevorstehen. Es hat sich bei diesen Verhandlungen eine sehr grosse Schwierigkeit herausgestellt, die erweiterte Kommission aus dem Kreise der Mitglieder der Gesellschaft vollzählig zu bilden, beziehungsweise zu erhalten.

Ich sehe mich daher im Einverständniss mit meinen Collegen zu dem Antrage [1]) veranlasst, dass der engeren Commission gestattet werde, in die erweiterte Kommission auch Nichtmitglieder der Gesellschaft ausnahmsweise zu cooptiren.

Die Arbeit am Repertorium konnte leider nicht so rasch gefördert werden, als es im Interesse der Sache zu wünschen gewesen wäre. Da das zur Benutzung stehende Exemplar des Cat. of Scienc. Papers von der Königlichen Bibliothek nicht entfernt werden durfte, konnte die Excerpierungsarbeit von dem damit betrauten Hülfsarbeiter, dessen Arbeitszeit eine sehr beschränkte ist, noch nicht ganz beendet werden. Dagegen sind von demselben gegen 1000 Nummern aus der neueren, in den Katalog und dessen Supplement noch nicht aufgenommenen Literatur, verzeichnet worden. Jedenfalls dürfte zur Zeit der nächsten General-Versammlung das Repertorium, wenn auch noch nicht

---

1) vergl. Protokoll S. III.

vollendet, doch der Vollendung nahe geführt sein. Der im vorigen Jahre zuerst in's Leben gerufene „Bericht über die wichtigsten Entdeckungen in der Flora von Deutschland“ konnte im ersten Jahre noch nicht vollständig geliefert werden. Immerhin wird derselbe auch in der lückenhaften Gestalt, in der er am Schluss des vorigen Jahrganges der Berichte unserer Gesellschaft veröffentlicht wurde, die Zweckmässigkeit einer solchen Veröffentlichung in's klarste Licht gestellt haben. Voraussichtlich wird auch für das Jahr 1885 noch kein ganz vollständiger Bericht geliefert werden, was durch die oben erwähnten Veränderungen und Unsicherheiten im Personalbestande der Kommission sich erklärt. Nach den bereits eingegangenen resp. in sichere Aussicht gestellten Beiträgen lässt sich indess erwarten, dass der Bericht für 1885 erheblich vollständiger ausfallen wird, als der vorjährige; namentlich werden in diesem Jahre erfreulicher Weise die wichtigsten Gruppen der Kryptogamen nicht unvertreten bleiben. Da der Bericht in diesem Jahre weit früher zum Abschluss gelangt, so wird seine Ausgabe auch nicht so lange verzögert werden, als es bei'm ersten derartigen Versuche im Vorjahre der Fall war.

Der Obmann:
P. Ascherson.

Necrologe.

L. R. Tulasne.

Von

P. Magnus.

Louis René Tulasne wurde den 12. September 1815 in Azay-le-Rideau (Indre et Loire Dép.) geboren. Zuerst widmete er sich dem Studium der Rechtswissenschaft und wurde Advokat. Daneben jedoch trieb er eingehende botanische Studien, sodass ihn Auguste St. Hilaire nach seiner Rückkehr von Brasilien und Paraguay als Mitarbeiter für die beabsichtigte Revue de la Flore brésilienne annahm. 1842 wurde er Aide-naturaliste am Muséum d'Histoire naturelle unter Brongniart. In dieser Stellung lieferte er eine grosse Reihe werthvoller sorgfältiger Studien über Phanerogamen, denen sich Untersuchungen über Befruchtung und Embryobildung derselben anschlossen.

Wir heben unter denselben die Studien über die amerikanische Pflanzenwelt, sowie über die Flora der Insel Madagascar hervor, denen sich wichtige Monographien, namentlich die über Podostemaceen, anschliessen. Es sind folgende zahlreiche Arbeiten zu nennen: Nova quaedam genera Leguminosarum. Ann. Sc. nat. 2, Sér. XX, 1843, pg. 136—144. — Légumineuses arborescentes de l'Amérique du Sud. Arch. du Muséum d'Histoire naturelle, IV, 1844, pg. 65—200. — Flore de la Colombie. Plantes nouvelles. Ann. Sc. nat. Bot. 3 Sér. VI, 1846, pg. 360—373; VII, 1847, pg. 257—297; VIII, 1847, pg. 326 bis 343. — Podostemacearum synopsis monographica. Ann. sc. nat. Bot. 3 Série. XI, 1849, pg. 87—114. — De Aubletianis generibus Quiina et Braqueïba. Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XI, 1849, pg. 152—173. — Antidesmata et Stilaginellas, novum plantarum genus recenset nonnullaque de eis affinibus adfert. Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XV, 1851, pg. 180—266. — Podostemacearum Monographia Arch. d. Mus. d. Hist. nat. VI, 1852, pg. 1—208. — Diagnoses nonnullae e Monimiacearum recensione tentata excerptae. Ann. sc. nat. Bot. 4 Sér. III, 1855, pg. 29—46. — Monographia Monimiacearum. Arch. d. Mus. d. Hist. nat. VIII, 1855—56, pg. 273—436. — Flora Madagascariensis fragmenta. Ann. sc. nat. Bot. 4 Sér. VI, 1856, pg. 75—138; VIII, 1857, pg. 44—163; 5 Sér. IX, 1868, pg. 298—344. — Gnetaceae Americae Australis. Ann. sc. nat. Bot. 4. Sér. X, 1858, pg. 110—126. Zu dem grossen Prachtwerke des Martius'schen Flora Brasiliensis bearbeitete er die Familien der Podostemaceae (Fasc. XIII), Monimiaceae (Fasc. XX), Antidesmeae (Fasc. XXVII) und Gnetaceae (Fasc. XXXIV).

Die schon erwähnten Untersuchungen über Befruchtung und Embryobildung der Phanerogamen veröffentlichte er namentlich in seinen Etudes d'embryogénie végétale. Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XI, 1849, pg. 87 bis 114, sowie in Nouvelles études d'embryogénie végétale. Ann. sc. nat. Bot. 4 Sér. IV, 1855, pg. 65—122. Er tritt der Theorie Schleiden's entgegen, dass der Embryo aus der Spitze des zum Embryosacke vorgedrungenen Pollenschlauches seinen Ursprung nehme. Auch ist er der Erste, der die Mehrzahl der Embryosäcke im Eikerne von *Cheiranthus Cheiri* beobachtete.

Der Schwerpunkt der Tulasne'schen Forschung liegt aber in den gleichzeitig betriebenen Studien über den Bau und die Entwickelung der Pilze und Flechten. Er dehnte seine Untersuchungen im Laufe der Jahre über alle Gruppen der Pilze aus. Er wandte die Methode an, die einzelnen Pilzarten in ihrem Auftreten in der Natur während der Jahreszeiten mit kritischer Schärfe zu beobachten, wodurch er dazu gelangte, die Zusammengehörigkeit verschiedener Fruchtformen in den Entwickelungskreis der einzelnen Arten exakt nachzuweisen. Ferner beobachtete er genau die Keimung der Sporen jeder Fruchtform und untersuchte eingehend deren Bau, sowie die Bildung der Sporen derselben. So lehrte er uns bahnbrechend die wichtigsten Züge der Naturgeschichte aller Gruppen der Pilze und Flechten kennen. Trefflich unterstützt wurde er darin von seinem jüngeren Bruder Charles, der besonders durch seine schönen, meisterhaften Zeichnungen die Werke des Bruders förderte. Unter diesen zahlreichen mycologischen Untersuchungen sind namentlich folgende hervorzuheben. Die Kenntniss der Uredineen und Ustilagineen förderte er mächtig (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. VII, 1847 und 4 Sér. II, 1854) durch die Beobachtung der Keimung der Sporen, die genaue Beschreibung der Bildung und Struktur derselben und den exakten Nachweis, dass die Uredo- oder Sommersporen mit den überwinternden oder Teleutosporen in den Entwickelungskreis je einer Art gehören; er lehrte auch schon Abweichungen kennen, wie z. B. an *Puccinia Caryophyllearum*, *Endophyllum Sempervivi* etc. Die Fortpflanzung und der Bau der Tremellinen bildeten wiederholt (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XIX, 1853 und 5 Sér. IV, 1865 und 5 Sér. XV, 1872) den Gegenstand seiner Studien; er lehrte den verschiedenen Bau der Basidien der verschiedenen Gattungen kennen und wies mittelst dieses Baues nach, dass andere bisher zu anderen Abtheilungen der Hymenomyceten gezogene Arten, wie z. B. *Hydnum gelatinosum* = *Tremellodon*, hierher gehören. Er wies ferner bei ihnen die Bildung spermatienähnlicher Stylosporen nach, die bald von Trägern in eigenen Lagern, bald von unter den Basiden auftretenden Trägern, bald bei der Keimung der Sporen abgeschnürt werden.

Eine grosse Reihe von Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der unterirdischen Fruchtkörper der Tuberaceen und

Hymenogastreen führte er in Gemeinschaft mit seinem Bruder Charles aus (Ann. sc. nat. Bot. 2 Sér. XVI, 1841, wohl die erste botanische Veröffentlichung Tulasne's, Ann. sc. nat. Bot. 2 Sér. XIX, 1843, Giornale botanico Italiano, II, 1844, Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. III, 1845). Diese Studien wurden zusammengefasst in dem Prachtwerke: Fungi hypogaei, Histoire et monographie des champignons hypogés, mit 21 Tafeln. Paris, 1851 und zweite Ausgabe 1852, ein Werk, das heute noch zur Untersuchung dieser Pilzgruppen das wichtigste ist. An die Arbeiten über die Natur der unterirdischen Pilze schlossen sich einerseits an die Untersuchung der Gattung *Onygena* (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. I, 1844), andererseits Studien über den Bau und die Entwickelung der Fruchtkörper oberirdischer Gasteromyceten, so von *Scleroderma*, *Lycoperdon* und *Bovista* (Ann. sc. nat. Bot. 2 Sér. XVIII, 1842), von den *Nidularieae* (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. I, 1844), sowie *Serotium* (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. IV, 1845).

Von der grössten Wichtigkeit sind aber seine Untersuchungen über die Fortpflanzungsorgane der Ascomyceten und Flechten, die er in zahlreichen Mittheilungen niederlegte (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XVII, 1852, Botan. Zeitung XI, 1853, 49—56 u. 257—267, Ann. sc. nat. Bot. 4 Sér. V, 1856; Jb. VI, 1856; Jb. VIII, 1857, Jb. XIII, 1860; Jb. 5 Sér. VI, 1866). Er wies bei ihnen das häufige Auftreten von Spermogonien und mannigfachen Conidienbildungen nach, beobachtete die Keimung der letzteren, beschrieb den Bau der *Stromata*, wo sie vorhanden, und die Art des Auftretens der Perithecien in denselben. Hier reiht sich seine ausgezeichnete monographische Studie über die Entwickelung des Mutterkorns an, die in den Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XX, 1853, erschien.

Die Ergebnisse der Untersuchung der Flechten veröffentlichte er in seinem Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens (Ann. sc. nat. Bot. 3 Sér. XVII, 1852, pg. 5 bis 128 und 153—249). Er wies darin das häufige Auftreten der Spermogonien bei Flechten nach, beschrieb den Bau des fertigen Thallus und fertigen Apothecium und wie das Apothecium mit den Thallus verbunden ist.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der anderen Ascomyceten gelangten zur Veröffentlichung in dem grossen Prachtwerke: Selecta Fungorum Carpologia, ea documenta et icones potissimum exhibens quae varia fructuum et seminum genera in eodem Fungo simul aut vicissim adesse demonstrent. 3 Theile. Paris, 1861, 1863, 1865, mit 61 Kupfertafeln. Wie schon der Titel anzeigt, stellte sich Tulasne in diesem Werke die grosse Aufgabe, die in einen Entwickelungskreis gehörigen Fructificationen in ihrer Entwickelung und Aufeinanderfolge bei den einzelnen Gattungen und Arten der Ascomyceten darzustellen, eine Aufgabe, die er glänzend gelöst hat.

Von seinen übrigen kleineren mycologischen Veröffentlichungen möchten noch erwähnt werden, die Note sur l'appareil reproducteur de quelques Mucédinées fongicoles. (Comptes rendus Ac. sc. XLI, 1855, pag. 115—118), sowie seine Arbeit: Super Frieseano Taphrinarum genere et Acalyptospora Mazeriana, accedente Ustilaginis marinae Dur. adumbratione (Ann. sc. nat. Bot. 5 Sér. V, 1866, pg. 122—136).

Im Jahre 1854 hatte ihn in Anerkennung seiner bedeutenden Leistungen die Akademie von Paris an Stelle Adrien de Jussieus zu ihrem Mitgliede gewählt.

Wegen zunehmender Kränklichkeit sah sich Tulasne genöthigt im Jahre 1865 seine Stelle als Aide-naturaliste niederzulegen, nachdem er kurz zuvor den letzten Band der Fungorum Selecta Carpologia beendet und veröffentlicht hatte.

Er zog sich nach Hyères zurück, wo er noch 20 Jahre lebte und am 22. Dezember 1885 im 71. Lebensjahre starb, nachdem ihm sein treuer Mitarbeiter, sein jüngerer Bruder Charles, kurze Zeit vorher vorangegangen war.

Nur wenig hat er noch veröffentlicht, nachdem er sich von Paris zurückgezogen hatte. Seine letzte Arbeit ist die oben schon erwähnte Studie über die Tremellinen, die 1872 erschien, nachdem er seit 1866 Nichts veröffentlicht hatte.

In einen verhältnissmässig sehr kurzen Zeitraum — auf 25 Jahre, 1841—1866 — ist daher die Herausgabe der so bedeutenden wissenschaftlichen Arbeiten Tulasne's beschränkt. In dieser kurzen Spanne Zeit veröffentlichte er seine zahlreichen ausgedehnten und so ergebnissreichen Untersuchungen über die Entwickelung so vieler Pilze aus fast allen Gruppen derselben, über die Fructification und den Bau der Flechten, seine zahlreichen systematischen Arbeiten über Phanerogamen, sowie seine embryologischen Studien. Zu seinem Andenken hat Charles Naudin eine Gattung des Melastomaceen *Tulasnea* benannt.

Edmond Boissier.

Von

P. Ascherson.

Pierre Edmond Boissier wurde am 25. Mai 1810 in Genf geboren, wo seine hochangesehene und reich begüterte Familie, welche ursprünglich aus Frankreich stammte, seit dem Widerruf des Edicts von Nantes angesessen war. Der lebhafte, begabte Knabe äusserte frühzeitig Neigungen, die den künftigen hervorragenden Naturforscher und Reisenden ahnen liessen. In den reizenden Umgebungen des elterlichen Landsitzes Valleyres, wo der Mann und Greis den grössten Theil seines Lebens zubringen sollte, durchstreifte er die pflanzenreichen Felder und Wiesen und erkletterte die steilsten Felsen, in deren geschützten Versteck er einen kleinen botanischen Garten anlegte, den Vorläufer jener unvergleichlich reichen und gut gehaltenen Kulturen von Gebirgspflanzen, die seit Decennien dem Garten von Valleyres einen Weltruf verschafft haben. Die Ausflüge, die der junge Mann in Begleitung seines selbst für Botanik lebhaft interessirten Grossvaters, des Dr. Butini, nach dem Genf beherrschenden, als Fundort der seltensten Pflanzen berühmten Salève machte, bestärkten ihn in den Passionen für Pflanzen, für Bergsteigen und für Reisen überhaupt.

So war Boissier's Wahl bald getroffen als er in die Jahre des akademischen Studiums getreten war. Zu dieser Zeit war die Vorliebe des Genfer Patriciats für ernste wissenschaftliche Studien, an deren Vertretern es ja von Horace Benoit de Saussure bis auf unsere Tage nie gefehlt hat, besonders ausgesprochen. Die Mutter des jungen Boissier hatte keinen lebhafteren Wunsch als aus ihrem Sohne einen berühmten Gelehrten zu machen. Ihr Ideal sollte sich in vollstem Maasse erfüllen; es war der geistvollen und energischen Frau aber kaum vergönnt, die Anfänge der wissenschaftlichen Laufbahn ihres Sohnes mit mütterlichem Stolze zu verfolgen.

Die Botanik wurde damals an der Genfer Hochschule von keinem Geringeren als dem älteren de Candolle gelehrt, welcher bald die hervorragende Begabung Boissier's erkannte und ihm Rath und Förderung jeder Art zukommen liess. Er war es auch, der den jungen Gelehrten zu einer Reise nach den damals botanisch noch völlig unerforschten Hochgebirgen des südlichen Spaniens anregte. Diese Expedition sollte schon 1836 ausgeführt werden; indess sah sich der Reisende durch den plötzlichen Tod seiner Mutter zu schleuniger Rückkehr genöthigt. Erst im folgenden Jahre war es Boissier vergönnt, in Begleitung seines treuen Dieners David Ravey, der ihm auch später auf mehreren seiner Reisen beim Sammeln behülflich war, seinen Plan durchzuführen. Von Valencia bis Gibraltar wurde die Küstenregion erforscht und die Sommermonate zu der eingehendsten Untersuchung der Sierra Nevada und der angrenzenden Berglandschaften verwendet. Die Bearbeitung der überreichen Ausbeute, welche Alphonse de Candolle, dessen warm empfundenen Nachruf ich die meisten hier mitgetheilten Thatsachen entnehme, auf 100 000 Exemplare veranschlagt, nahm fast ein Jahrzehnt in Anspruch. Die beiden 1839 und 1845 erschienenen Quartbände des „Voyage en Espagne“ sicherten ihrem Verfasser einen Platz unter den bedeutendsten Systematikern und Pflanzengeographen.

Während der Ausarbeitung dieses epochemachenden Werkes fasste Boissier den Plan zu einem noch grossartigeren Unternehmen, dem er vier Decennien unausgesetzter treu fleissiger Arbeit gewidmet hat und das bis ans Ende durchzuführen, ihm beschieden war. Die nahen Beziehungen der Vegetation Spaniens zu der des östlichen Mittelmeergebietes legten es Boissier nahe, auch die Flora dieser Länder und des Orients überhaupt durch eigene Anschauung kennen zu lernen. 1842 besuchte er in Begleitung seiner jungen Gattin, die an seinen Bestrebungen den eifrigsten Antheil nahm, und deren Andenken er die lieblichen Gebirgspflanzen *Omphalodes* und *Chionodoxa Luciliae* gewidmet hat, Griechenland und Kleinasien, 1846 Aegypten, die Sinai-Halbinsel, Palaestina und Syrien. Eine überraschende Zahl neuer Arten und Gattungen, welche grösstentheils in den 1842—1859 erschienenen 19 Fascikeln der „Diagnoses plantarum orientalium“ veröffentlicht wurden, waren das Ergebniss dieser Reisen, sowie der sich an dieselben anschliessenden Bearbeitung der Sammlungen anderer Reisenden im Orient. Bald reifte der Entwurf einer „Flora Orientalis“ seiner Ausführung entgegen.

Die Bewältigung dieser riesenhaften Aufgabe wurde Boissier durch den Freundschaftsbund erleichtert, den er bald nach der Rückkehr aus Spanien mit Guillaume Reuter geschlossen hatte. Dieser Botaniker, nur wenige Jahre älter als Boissier, ursprünglich Graveur und ohne gelehrte Vorbildung, war damals Kustos des de Candolleschen Herbars und bereiste auf Boissier’s Veranlassung die binnenländischen Provinzen der iberischen Halbinsel, wobei er das Glück hatte, das verschollene Herbar Pavons aufzufinden und dessen Ankauf durch Boissier zu veranlassen. Nach seiner Rückkehr und bis zu seinem 1872 erfolgten Tod ordnete und verwaltete er die ausgedehnten Pflanzensammlungen seines berühmten Freundes. Das seltene und eigenartige Freundschaftsverhältniss von Boissier und Reuter, zweier Männer, so ungleich an Vorbereitung und Glücksgütern wie gleich an Eifer für die Scientia amabilis und an hervorragenden Charactereigenschaften, ist am schönsten und treffendsten von G. Reichenbach in seinem 1872 in der Botanischen Zeitung veröffentlichten Nekrologe **Reuters** characterisiert worden. Das Material einer Flora orientalis, die sämmtlichen Pflanzen des ungeheuren Gebiets zwischen der Adria und dem Indus, von Taurien und Rumelien bis zu den Nilcatarrhacten und zum persischen Meerbusen umfassen sollte, zu ordnen und kritisch zu sichten, überstieg in der That die Leistungsfähigkeit eines Einzelnen, mochte er auch die Arbeitskraft und die Arbeitslust eines **Boissier** besitzen. **Reuter** nahm seinem Freunde nicht nur die mechanische Arbeit ab, sondern sein scharfer diagnostischer Blick und sein einsichtiges Urtheil waren für **Boissier** auch bei der Beschreibung der neuen Formen, wie bei der Anordnung der zahlreichen, von ihm monographisch studierten Gruppen von höchstem Werthe. Dennoch bleibt es wahr, wie **Reichenbach** konstatiert, (a. a. O. Sp. 593), dass „**Boissier** sich die schwierigsten Analysen sich immer selbst vorbehalten hat“, und dass er „stets auch ohne **Reuter** arbeiten konnte“. Selbstverständlich war der Tod dieses Freundes für **Boissier** ein harter Schlag; dennoch förderte er unverdrossen das gewaltige Werk weiter.

In den 1867, 1872, 1875, 1879 und 1883 erschienenen Bänden der Flora Orientalis, welche zusammen 5386 Seiten Grossoctav umfassen. sind weit über 10 000 Arten beschrieben. Es ist selbstverständlich, dass nicht alle Theile eines so ausgedehnten Werkes gleich vollkommen sein können. Hat doch auch der Standpunkt des Verfassers in Bezug auf die Unterscheidung der Arten sich einigermassen geändert. In seinen jungen Jahren war **Boissier** und noch mehr sein Freund **Reuter** mehr zum Trennen geneigt, als ersterer in seiner letzten Lebenszeit. Mag man indess über diesen Punkt mit dem Verfasser der Flora Orientalis übereinstimmen oder von ihm abweichen, jedenfalls wird man die Zuverlässigkeit seiner Beobachtungen und die Besonnenheit seines Urtheils anerkennen müssen. Diese Eigenschaften verläugnen sich auch nicht in den beiden grösseren monographischen Arbeiten, zu denen er neben der ungeheuren Aufgabe seines Lebenswerkes noch Zeit fand, in den Bearbeitungen zweier besonders schwieriger systematischer Gruppen, der Plumbaginaceen und der Euphorbieen für **de Candolle's** Prodromus. An letztere Arbeit schliesst sich ein iconographisches Prachtwerk „Icones Euphorbiarum 1866“. Das sicherere und maassvolle Urtheil des Systematikers **Boissier** zeigt sich auch in seinen Aeusserungen über die **Jordan**sche übertriebene Specieszersplitterung und die ebenso unbegründeten adstringierenden Tendenzen anderer Systematiker. Obwohl ein leidenschaftlicher und glücklicher Cultivateur (noch auf seinem Sterbelager erfreute ihn der Anblick einer in seinem Garten zuerst erblühten *Campanula*), überschätzte er keineswegs den Werth dieses Hülfsmittels zur Beurtheilung specifischer Unterschiede (vergl. Vorrede der „Flora

Orientalis“ I, pag. XXX — XXXI). Auch in der Anordnung der Arten und in den den grösseren Gattungen vorangeschickten analytischen Schlüsseln bewährt sich der erfahrene Systematiker. Ich betrachte es daher als einen grossen Vorzug der Flora Orientalis, dass man nach derselben orientalische Pflanzen verhältnissmässig leicht bestimmen kann, eine Anforderung, die leider neuerdings von manchen Seiten mit Unrecht als nebensächlich betrachtet wird.

Bei so ausgedehnter und angestrengter Thätigkeit war Boissier nichts weniger als ein Stubengelehrter. Wie so viele fleissige Menschen wusste er seine Zeit so auszunutzen, dass er zu humanitärem Wirken, zur Erfüllung seiner staatsbürgerlichen und kirchlichen Pflichten, zu Familien- und freundschaftlichem Verkehr Raum genug behielt. Vor Allem aber hat er noch zahlreiche, oft recht weite und anstrengende Reisen, am liebsten in die Hochgebirge, besonders Südeuropas unternommen, selbst dann noch, als seine Kräfte in Folge eines langjährigen und schmerzlichen Magenleidens zusehends abnahmen. Im Sommer 1885 hatte er einen besonders schweren Anfall glücklich überstanden; schon hofften seine Familie und seine Freunde ihn noch auf längere Zeit sich erhalten zu sehen, als ein neuer Nachschub schnell das Ende herbeiführte. Er starb im Kreise seiner Kinder und Enkel (die Gattin war ihm schon 1849 während einer zweiten spanischen Reise durch ein klimatisches Fieber entrissen worden) zu Valleyres am 25. September 1885.

Boissier besass als Mensch nicht minder hervorragende Eigenschaften wie als Gelehrter. Ich will hier nur seine ausserordentliche Anspruchslosigkeit und seine Freude an selbstloser Förderung Anderer hervorheben.

Seine reichen Sammlungen getrockneter und lebender Pflanzen (neben seinen Kulturen alpiner Gewächse in Valeyres erhielt er in seiner Villa „au Rivage“ bei Genf, in der er einige Wintermonate zu verleben pflegte, eine erlesene Sammlung von Warmhauspflanzen, besonders Orchideen) sind auf seinen Schwiegersohn William Barbey übergegangen, der durch mehrere werthvolle Arbeiten seine schriftstellerische Thätigkeit auf botanischem Gebiete würdig eröffnet hat. Derselbe steht auch im Begriff, das Bruchstück eines Supplements der Flora Orientalis, das bei Boissier's Tode vollendet vorlag, der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Thätig bis zum letzten Augenblick, konnte Boissier doch mit dem Bewusstsein scheiden, die grosse Aufgabe, die er sich gestellt, glänzend gelöst zu haben. Der gerechte Schmerz über seinen Verlust klingt aus in freudiger Anerkennung, dass es ihm vergönnt war, in einem reich begnadeten, wohl angewandten Leben Unvergängliches zu schaffen.

Mittheilungen.

1. F. Ludwig: Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber.

(Mit Tafel XVIII.)

Eingegangen am 21. September 1886.

I. Das Auftreten und die Verbreitung der Krankheitserscheinung.

Seit zwei Jahren habe ich, zunächst an Eichen in der Nähe von Greiz, eine eigenthümliche Krankheitserscheinung lebender Bäume beobachtet, die damit beginnt, dass aus der Rinde an scheinbar unversehrten Stellen, wie auch aus alten Frostrissen, Astnarben und dergleichen, ein weisser Schaum hervorbricht, dessen Geruch nach Bier ihn augenblicklich als das Produkt einer alkoholischen Gährung charakterisirt. Sticht man mit dem Messer in der Nähe der Gähröffnung in die Rinde, so kommen neue Schaummassen hervorgequollen. In einem späteren Stadium schwindet die Schaumbildung — die zu Anfang die Stämme fast handhoch bedeckt — mehr oder weniger und an ihre Stelle oder sie begleitend tritt auf ein weisslicher, zuletzt öfter gelblicher und dann mehr gallertiger Schleim, der in grosser Menge, an manchen Gährstellen fast bis zu einer Masse von ½ Liter, an den Stämmen herabfliesst. Zu Anfang der Gährung tritt ein reichverzweigter Hyphomycet auf, dessen Sprossungen die Hauptmasse des Gährungsschaums bilden; die Hauptmasse des nachfolgenden Schleimes, in welchem die fädige Mycelform mehr und mehr zurücktritt, wird dann gebildet von Hefezellen und von einem zur Gattung *Leuconostoc* gehörenden Spaltpilz.

Auf diese Urheber der Baumkrankheit komme ich später zurück, zunächst diese selbst noch etwas eingehender schildernd.

Die Gährung tritt nach meinen Beobachtungen auf vom Juni bis in den August an Eichen verschiedenen Alters, von 38 *cm* bis 200 und mehr Umfang, dicht über dem Boden, bis in den Wipfel der Bäume, seltener jedoch an den Aesten als am Stamme selbst.

Die Krankheitserscheinung — an allen Bäumen in derselben charakteristischen Weise verlaufend und unter denselben mikroskopischen Befunden — beobachtete ich — ich kann wohl sagen — überall, wo ich danach suchte, sie scheint eine weite Verbreitung zu haben. Ich fand sie zuerst im Juli 1884 an einigen Eichen in der Nähe des Glodenhammers bei Greiz, sodann traf ich in diesem Jahre von Anfang Juni bis Anfang August im Krümmthale zwischen Greiz und Ida-Waldhaus, und zwar auf einer Strecke von 1 *km*, längs welcher ich allein darauf achtete, 28 Eichen in lebhafter Gährung mit oder ohne Schleimerguss; schliesslich fand ich die Krankheit bei Greiz in einem Eichenbestande an der Schlödenmühle. Am 19. Juli traf ich, genau in derselben Weise verlaufend, die Erscheinung an Eichen zwischen Gottliebsthal und dem Heinrichsteine bei Ebersdorf und im Ebersdorfer Parke (hier eine Eiche in üppigster Gährung), um fast gleiche Zeit bei Langenwetzendorf in Reuss j. L. und nach einer Mittheilung meines Herrn Kollegen Prof. Liebe in Gera kommt dieselbe vor an den Eichen des Hainbergs bei Gera und in der Haardt bei Schmölln. Am 7. August sah ich Gährungsschaum und -schleim an dem Hauptheerd der Krankheit im Krümmthale bei Greiz an 4 Zitterpappeln und zwar hier aus den Bohrlöchern von *Cossus* hervorkommend, und verschiedene Umstände, Berichte und Beobachtungen machen es fast zweifellos, dass auch gewisse andere Bäume, namentlich Ahorne und Birken von der Krankheit befallen werden und ihr auch zum Theil unterliegen.

Der Verlauf der Krankheit dürfte nach den bisherigen Erfahrungen im Allgemeinen der folgende sein:

Nachdem an irgend einer Stelle des Saftergusses an Frostrissen, Astbruchstellen u. s. w. die Pilzinfektion von Aussen stattgefunden, verbreiten sich die Krankheitserreger unter der äusseren Rinde weiter, um bei feuchtem Wetter, wo die Gährung in völliger Ueppigkeit vor sich geht, an anderen entfernten Stellen, auch an bisher unversehrten, zum Durchbruch zu kommen. An infizirten Bäumen können die Gährungsausbrüche sich jahrelang und oftmals wiederholen. In der Regel geschieht dies in den Monaten Juni, Juli und (noch) August, so oft feuchte Witterung eintritt, so dass man fast das Gähren der Eichen als Wetterzeichen benutzen könnte. Hält die feuchte Witterung eine kurze Zeit an, so trocknen Schaum und Schleim bald ein, die Gähröffnung bleibt klein und vernarbt bald; jedoch können die inneren Theile der Rinde, des Cambiums und — in selteneren Fällen — selbst des Holzes durch die Gährwirkungen derartig an Substanz verlieren, dass die äussere Rinde einsinkt, schwärzlich wird und zuletzt abstirbt.

Bei anhaltend feuchter Witterung vergrössert sich dagegen der Gährheerd immer mehr, so dass unter Mitwirkung der nachfolgenden Spaltpilzgährungen und Fäulnisserscheinungen und der Larven fäulnissliebender Insekten (*Silpha* u. s. w.) der Baum von der durch die Gährung gelockerten und zerfaserten Rinde auf Handbreite und -Länge völlig entblösst wird. Zuweilen werden auch die obersten Holzschichten durch die Alkoholgährung und die nachfolgenden Prozesse in Mitleidenschaft gezogen. Die so entblössten Stellen sind meist auch noch nach Jahren an der am Umfang zerfaserten Rinde kenntlich[1]. Die Wundränder vernarben bald; neue Gährungen brechen aber nicht nur an anderen Stellen des Baumes — zuweilen gleichzeitig an 4—5 Stellen — hervor, sondern meist auch unter dem vernarbten Rande. Es wird dann die die alte Stelle umgrenzende Rindenschicht gewöhnlich bis auf eine gewisse Breite vernichtet, worauf von Neuem Vernarbung eintritt. Zuweilen erstreckt sich nach und nach diese Zerstörung um mehr als die Hälfte des (Eichen-) Stammes herum. Man kann die Zahl der stattgehabten Gährungsausbrüche an der Zahl der überwallten Holzschichten erkennen. — Nur bei kleineren Schädigungen vernarbt häufiger die ganze Wundblösse wieder völlig.

Die Pilzkrankheit kehrt an demselben Baume jahrelang wieder, man muss daher annehmen, dass die betheiligten Pilze, sei es in der Mycelform oder in besonderen Dauerzuständen am Baume überwintern.

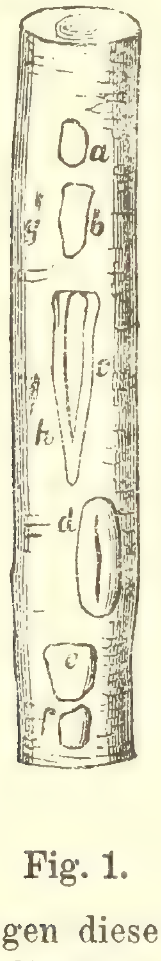


Fig. 1.

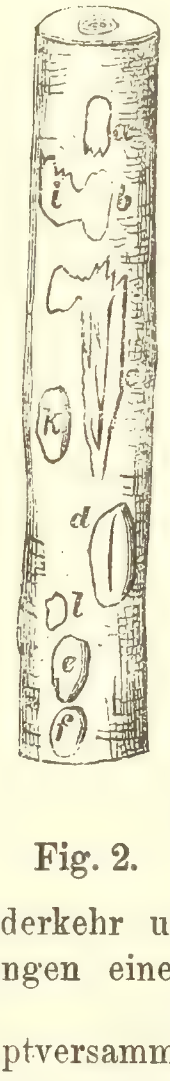


Fig. 2.

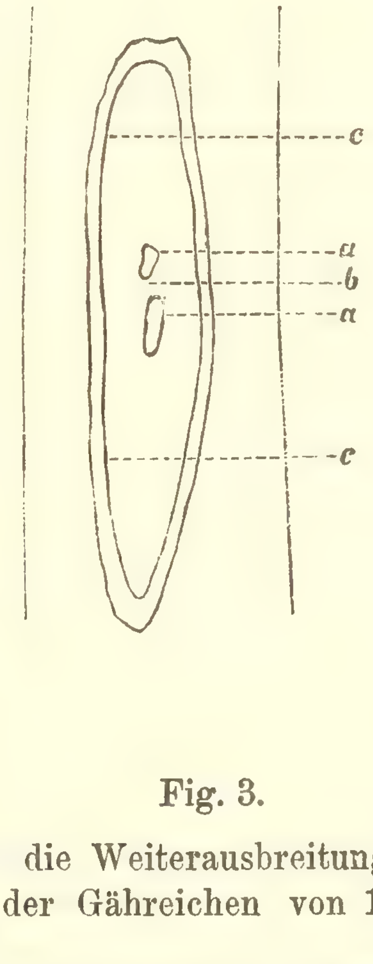


Fig. 3.

Es zeigen diese Wiederkehr und die Weiterausbreitung der Krankheit deutlich die Beobachtungen einer der Gähreichen von 1884 wie sie der schematische Holzschnitt erläutern möge. — Fig. 1 stellt einen Theil der gährenden Stammoberfläche vom 12. VII. 86; Fig. 2 denselben vom 27. VII. 86 dar. Die Gährstelle von 1884 (am Rande vernarbt ist mit *c* bezeichnet. Darunter ist bei *d* eine völlig vernarbte ältere Stelle, *e* und *b* sind Stellen die 1884 noch nicht da waren. Anfang Juni 1886 brach aus frischer Rinde zunächst bei *a* die Gährung hervor. Am 12. VII. (nach Wiederkehr feuchten Wetters) gohr fast die ganze Rinde auf einer Seite des Baumes und es brachen die Gährungsprodukte bei *g*, *h* und *f* (Fig. 1) hervor. Am 27. VII. zeigte der Baum bereits ein wesentlich verändertes Aussehen: der Gährheerd bei *g* hatte sich vergrössert und war mit *b* verschmolzen (Fig. 2 *i*), ebenso zeigte *c* links oben eine frische Erweiterung. Bei *k* war die Rinde nur eingefallen und schwärzlich. Von *a* bis zum unteren Ende von *h* war der Baum von weisslichem Schleime bedeckt; aus der Narbenspalte von *d* quoll frischer Schaum hervor und bei *f* gallertiger Schleim. An diesem Baume fand ich zum erstenmale die Ascusfruktifikation des später zu beschreibenden Endomyces.

---

[1] Die auf der Frühjahrshauptversammlung des Bot. Ver. d. Prov. Brandenburg in einer kurzen Mittheilung gekennzeichneten Bäume mit alten Gährstellen, die ich an diesem Merkmale hauptsächlich früher erkannte, habe ich nachdem zum grossen Theile wieder in frischer Gährung gefunden.

Fig. 3 zeigt einen Theil der Stammfläche einer alten Eiche: bei *a* Vertiefungen im später überwallten Holze, jedenfalls Ueberreste einer früheren Gährwirkung, bei *b* und *c* die Vernarbung eines späteren Gährfleckes von nahezu 1 *m* Höhe. Die Eiche wurde erst am 27. VII. (am Ende einer Regenzeit) besichtigt: sie war bei *c* auf die ganze meterlange Strecke der früheren Gährblösse mit einer enormen Menge von Schaum und Schleim bedeckt (Endomyces, Hefe und Leuconostoc). Am 28. VII. war nichts mehr von beidem zu sehen; der Schleim war zu Boden geflossen und fand sich noch zum Theil am Grase am Fuss des Baumes; die Ueberreste am Baum waren vertrocknet. Die Rinde war längs *c* eingesunken.

Da die Krankheit krebsartig um sich greift, kann schliesslich der Untergang der Bäume durch sie herbeigeführt werden, doch scheint dies nur bei wenig umfangreichen Bäumen der Fall zu sein. Dickere Eichen dürften der Krankheit lange Widerstand leisten, besonders dann, wenn das Holz nicht in Mitleidenschaft gezogen wird.

Was die Weiterverbreitung der Krankheit, die Uebertragung der Infektionspilze, anlangt — denn dass man es mit solchen zu thun hat, das beweist schon die Ausbreitung der Krankheit in verhältnissmässig kleinen Distrikten (28 frischgährende Eichen und wohl ebensoviele mit alten Gährflecken auf einer Strecke von 1 *km* im engen Thale) — so dürfte diese ganz regelmässig durch Insekten und zwar bei der Eiche hauptsächlich durch Hornissen, Wespen, Schmetterlinge, Hirschkäfer und Fliegen geschehen.

Um Greiz traf ich regelmässig *Vespa Crabro* und *V. media* an den Gährstellen als Gäste und wenigstens ein Drittheil der in Gährung beobachteten Eichen fand ich, indem ich ihrem Summen und ihrem Fluge nachging. Sie saugen gierig von dem gährenden Safte und Schleime und schleppen die Pilze von einem Baum zum anderen (an frische Wundstellen, Bohrlöcher von *Cossus* bei der Espe u. s. w.). Schmetterlinge, *Vanessa*arten (*V. atalanta*, *Antiopa*, *polychloros* u. s. w.) und Motten traf ich gleichfalls häufiger, fast regelmässig aber ihre Flügelschuppen bei der mikroskopischen Untersuchung des Schleimes, ferner fanden sich *Musca Caesar*, *Cetonia aurata* ein. Hirschkäfer wurden um Greiz nur einmal beobachtet, dagegen machte mir Herr Prof. Dr. LIEBE in Gera die interessante Mittheilung, dass bei Gera und Schmölln oft Hirschkäfer die Gährstellen aufsuchen und dass sich an ihnen die Wirkung des alkoholischen Getränkes in ähnlicher Weise äussere, wie bei manchem Menschen: „erst fangen sie an zu krakehlen, dann taumeln sie vom Baume herunter, versuchen in drolliger Weise bald mit dem einen, bald mit dem anderen Beine wieder zum Stehen zu kommen, wobei sie immer von Neuem umpurzeln, zuletzt verschlafen sie ihren Rausch“.

II. Die Erreger der Alkoholgährung und des Schleimflusses.

1. Endomyces Magnusii Ludw.

Der Pilz, welcher überall an den Gährstellen zuerst auftritt und die Alkoholgährung einleitet, welcher auch in Bierwürze und Fruchtsäften schon in seiner Mycelform und seinen gewöhnlichen Gonidiensprossungen lebhafte Gährung bewirkt, hat, abgesehen von dieser eigenartigen, der Baumkultur nachtheiligen, Wirkung noch ein hervorragendes Interesse dadurch, dass er Licht und Klarheit bringt in eine sehr dunkle Stelle des Pilzreiches, in die Gruppe des Herpes- und Favuspilzes, *Oidium lactis* und des Soorpilzes, deren Zugehörigkeit bisher noch nicht erkannt worden ist und dass er aller Wahrscheinlichkeit nach die Endosporen bildende *Saccharomyce*shefe erzeugt, welche stets mit und nach ihm an den gährenden Bäumen auftritt.

a) Das Mycelium.

Das Mycelium des Pilzes besteht in seiner üppigsten Entwickelung an den Eichen wie in künstlichen Substraten (auf Bierwürze, Mohrrüben, Pflaumendekokt, Kirschsaft, Milch, Kartoffeln) aus starren, vielzelligen, reichverzweigten Hyphen und ist durch sein sehr charakteristisches Aussehen, die vorwiegend unilaterale Verzweigung und sehr konstante Anordnung der Zellwände leicht von anderen Pilzmycelien zu unterscheiden (vgl. Taf. XVIII, Fig. 1*a* und *b*). Die Zellen der Hauptäste haben gewöhnlich eine Länge von 50 — 70 μ bei einem Durchmesser von 8—10 μ; doch kommen sehr bedeutende Schwankungen vor, die sich oft an ein und derselben Hyphe verfolgen lassen (Fig. 3). Sie sind am auffälligsten da, wo die Fäden dem *Leuconostoc*schleime eingebettet sind und wo die Hefebildung im Gange ist. Hier, wie in gewissen Nährmedien (auf Milch, besonders im Himbeersaft) schwankte der Durchmesser der Hyphen nicht nur zwischen 4 und 9 μ, sondern er erreichte (z. B. im Himbeersaft mit Zucker, wo die *Leuconostoc*bildung am energischsten vor sich geht) zuweilen die unverhältnissmässig geringe Dicke von 2,5 μ. Plötzliche Verschmälerung des Sprossendes scheint überhaupt eine Eigenthümlichkeit des Pilzes zu sein.

Sie tritt sehr häufig in der Weise auf, dass die Haupttaxe an der den Seitenästen entgegengesetzten Seite abgestuft ist (Fig. 1 *b*), während die andere Seite sich in die des dünneren, sich bald durch eine Zellwand abgliedernden Sprosses fortsetzt.

In späteren Stadien findet man den verjüngten Hauptast zur Seite gedrängt durch einen unterhalb der Verjüngung entspringenden stärkeren Seitenast, welcher die Fortsetzung der Hauptaxe zu bilden scheint. Die Zellwände, durch die beide abgegrenzt sind, bilden einen stumpfen Winkel mit einander, in dem die sehr starken Seitenäste die schwach gekrümmte Hauptaxe unter einen ganz spitzen Winkel (zuweilen fast tangential) verlassen, wobei die vom Sprossende entfernteren an der Basis eingeschnürt, unten convex (wie durch die fortgebildete Hauptaxe zur Seite gedrückt) erscheinen.

Die Verzweigung ist hiernach als eine sympodiale aufzufassen. Dieser Auffassung steht nach meinen bisherigen Beobachtungen auch da nichts entgegen, wo das Mycel, der allgemeinen Regel entgegen, zwei- oder mehrseitig verzweigt erscheint (wie in Fig. 1 *c*).

b) Die ungeschlechtlichen Fortpflanzungsorgane.

Die gewöhnliche Gonidienbildung findet bei unserem Pilze durch Querzergliederung in basipetaler Richtung (Vgl. Fig. 5) statt, und zwar können sich daran betheiligen die Haupt- und Seitenäste, die in die Luft ragenden Zweige wie die in der Flüssigkeit befindlichen. Sehr hübsch ist diese Gonidienbildung zu sehen bei Culturen des Pilzes auf Milch und Kartoffeln, gut auch auf Bierwürze, gährungsfähigen Fruchtsäften in denen der Pilz nach der später zu besprechenden Gährung weisse Räschen und zuletzt eine zusammenhängende Haut bildet, um dann bald in die Gonidienbildung einzutreten. Die mehr oder weniger langen elliptischen oder walzenförmige Gonidien (Fig. 5 *c*, 6 *c*) können an den kräftigeren wie an den dünnsten nur 2,5 μ dicken Aesten gebildet werden und haben dem entsprechend recht verschiedene Grösse. — Eine sehr scharfgliedrige Zertheilung der Zellfäden in cylindrische Stücke, die man häufig in dem Schleime der Eichengährung findet, beobachtete ich an den in Himbeersaft untergetauchten Theilen des Mycels (siehe Fig. 4).

Die Gonidienreihen zerfallen leicht im Wasser, so dass man sie nur bei Trockenuntersuchung gut zu sehen bekommt.

Die Gonidienbildung gleicht der von *Oidium lactis* ausserordentlich, ebenso zeigt der Herpes und Favuspilz nach der Abbildung von Grawitz nicht nur die gleiche Querzergliederung sondern auch die gleiche plötzliche unverhältnissmässige Verdünnung der Hyphen wie unser Pilz (Eig. 2, 3, 6 *b*). Auch die „Knospenbildung“ (nach Grawitz

Bezeichnung) tritt häufig an seinem Mycelium auf und schliesslich haben beide die Form und Bildung der accessorischen Gonidien gemein, so dass schon hiernach eine Verwandtschaft des Herpes- und Milchpilzes mit unserem durch sein charakteristisches Mycelium unterschiedenen vermuthet werden könnte. Die accessorische Gonidien- oder „Gemmen-“ Bildung bei unserem Pilze stellt Fig. 7 dar. Es zerfällt der Protoplasma-Inhalt einzelner Hyphen in rundliche bis längliche mit dentlicher Membran versehene Sporen, die in dem beobachteten Falle 1—2 Fetttropfen enthielten. —

Die Spross- und Hefebildungen des Pilzes sollen später gesondert betrachtet werden.

c) Geschlechtliche Fortpflanzung.

Am 12. Juni dieses Jahres fand ich zum ersten Male, und zwar an derselben Eiche, die ich seit 1884 beobachtete, den Pilz in Fruktification. Völlig zwischen Hefezellen- und *Leuconostoc*schleim fanden sich nur spärliche Theile seines Myceliums und unter diesen waren, wie es scheint, nicht allzu viele verästelte Stücke (Fig. 8*a*) mit Ascusfruktification. Nachdem bemühte ich mich vergeblich durch künstliche Nährsubstrate die Ascusfruktification wieder zu gewinnen. Erst am 2. August fand ich reichlich und in allen Stufen der Entwicklung die 4-sporigen Asci, zunächst an Material, das mit Heidelbeersaft befeuchtet worden war; dann aber an einem Baume, von dem dieses Material herrührte und an einem zweiten — beide im Krümmthale bei Greiz. Die Mycelien waren dicht von jungen *Leuconostoc*kolonien eingehüllt und mussten durch Druck auf das Deckglas erst aus diesen entfernt werden. Vermuthlich ging hierbei vielfach die Berührung dünner, mehrfach verbogener Hyphenfortsätze mit den ersten Ascusanlagen verloren, wie sie in einigen Fällen (Fig. 8 *d* u. *e*) noch deutlich zu erkennen war und wie sie die Endigung anderer nach dem Druck in geringer Entfernung von den Ascusanlagen befindlichen Hyphenfortsätze (Fig. 8*f*, *g*) und die Gestalt jugendlicher Asci wahrscheinlich machte.

Es dürfte mehr als wahrscheinlich in den beobachteten Verbindungen der Sexualakt vor sich gegangen sein.

In grosser Anzahl traf ich die bereits in Sporenbildung begriffenen und reifende Sporen enthaltende Schläuche an — alle an dem nicht zu verkennenden Mycel unseres Pilzes.

Die verkehrt eiformigen Asci sind etwa 25—30 μ lang 18—20 μ breit und sitzen am Ende längerer oder kürzerer Haupt- und Seitenäste. Die reifenden Sporen sehen blassgelblich aus, die reifen gelbbraun. Sie werden frei durch Auflösung des Asci und fanden sich an 2 Bäumen nur noch in einem klebrigen Schleime, der, an sich farblos, durch die

Sporen ein gelbbraunes Aussehen erhielt und die Verbreitung der Sporen durch die anfangs genannten Insekten leicht möglich macht[1]).

Die Gestalt der 8—10 μ langen und etwa 5 μ breiten braunen Sporen scheint auf dem ersten Blick der eines halbirten Weinkernes zu gleichen. Beim Vergleich der Bilder von zahlreiche Sporen verschiedener Lage und bei stärkeren Vergrösserungen bekommt man den Eindruck, dass dieselben halbirt ellipsoidisch sind und dass um die (nicht ebene, sondern concave [?]) Grundfläche ein mehr oder weniger breiter an einer Seite in eine Spitze ausgezogener Rand (eine Krämpe) herumläuft.

Der Pilz, welcher die beschriebene pathologische Erscheinung der Eichen und anderer Bäume verursacht, gehört dieser letztbeschriebenen Fruchtform wegen zu den Gymnoasci und zwar passt auf ihn die Gattungsdiagnose von Reess' *Endomyces.* Von *E. decipiens* (Tul.), mit dem er bezüglich der Sporenform eine grössere Aehnlichkeit hat, unterscheidet er sich schon durch die am Ende besonderer Seitenäste befindlichen Asci, sowie durch die dunkelgelbbraune Farbe der Sporen. Wir nennen diesen formreichen, bezüglich seiner Wirkung so beachtenswerthen Pilz, Herrn Professor Dr. Magnus zu Ehren

Endomyces Magnusii.

d) Die Pilzelemente der Alkoholgährung.

In dem Schaume frischgährender Eichen findet man zuerst vorwiegend die Endomycesmycelien und die durch fortgesetzte Querzergliederung derselben entstehenden Gonidien und Kurzglieder (von sehr variabler Grösse), letztere in lebhafter Sprossung (Fig. 6 etc.). Sodann tritt sehr konstant bei allen untersuchten Bäumen — von den beobachteten wurden die meisten untersucht — ein *Saccharomyces* auf, der, häufig lebhaft verzweigt, eine sehr variable Grösse hat, aber durch seine elliptische bis flaschenförmige oder an den *S. apiculatus* erinnernde Gestalt leicht kenntlich ist. In ihm beobachtete zuerst Herr Professor Magnus an frischem (?), Herr Dr. von Lagerheim an Material in Nährgelatine die Endosporenbildung. Ich fand sie an den Eichen im Freien wie auch in Culturen (Kirsch- und Himbeersaft) und zwar an den grössten Zellen (Fig. 10 *a* u. *b*), worin die paarweise zusammenhängenden Sporen etwa 4 μ Durchmesser hatten, wie auch den kleinsten nur 4—9 μ langen Zellen (*c*), wo ihr Durchmesser kaum halb so gross war. Befunde an dem von *Leuconostoc* umhüllten *Endomyccs*-Material haben mir persönlich die Ueberzeugung wach gerufen, dass der *Saccharomyces* trotz seiner Endosporen nur ein Entwicklungszustand des *Endomyces* ist, doch möchte ich diese hochwichtigen Dinge einer weiteren eingehenden Untersuchung unterwerfen.

---

[1]) An einer der Eichen, an der ich reife Sporen fand, gingen zwei Hornissen noch regelmässig bis in den September zu Gaste.

Die Mycelien und gewöhnlichen Gonidiensprossungen sind allein schon im Stande eine lebhafte Gährung hervorzurufen, wie besonders eine Uebertragung möglichst reinen Mycels von der Eiche wie auch von Milchkulturen auf sterilisirten Kirschsaft, abgekochte Pflaumenbrühe (von eingetrockneten Pflaumen) etc. bewies. Es tritt hier am 2. und 3. Tage eine lebhafte Gährung ein, deren Produkt bier-, bezüglich weinartig riecht. (Das Gährungsprodukt der Zwetschenbrühe ähnlich dem Köstritzer Schwarzbier.) An der Oberfläche der gährenden Flüssigkeiten, wie auch später in dem Bodensatz fanden sich anfangs fast nur die lebhaft sprossenden *Endomyces*zellen, nur ganz vereinzelte Hefezellen. *Saccharomyces* findet sich hauptsächlich da, wo der *Leuconostoc* bereits entwickelt ist und die *Endomyces*mycelien reducirt hat und hier kann er im Freien wie in Kulturen zum Haupterreger der Alkoholgährung werden (die dann aber viel schwächer von Statten zu gehen scheint). Ueber die bisherigen Kulturen der Hefeform und des *Endomyces* in Heidelbeer-, Kirsch-, Himbeer-, Pflaumen-, Mohrrübensaft und Bierwürze (sog. Pfannenbier) werde ich später nach weiteren Versuchen mit berichten.

Gelegentlich und unregelmässig finden sich an den gährenden Bäumen auch andere die gewöhnliche Alkoholgährung begleitende *Saccharomyces*formen wohl auch vereinzelt die Kugelhefe des *Mucor racemosus* vor. —

2. Leuconostoc Lagerheimii.

Die Alkoholgährung der Eichen wird mit grosser Regelmässigkeit begleitet von der Entwicklung eines Schleimes der ausser den Hefezellen und in überwiegender Menge aus kuglig- bis wurstförmig traubigen Massen besteht und beim Zerdrücken in mehr oder weniger kuglige hefe- (dem *Saccharomyces conglomeratus*) ähnliche Massen zerfällt.

Dem bekannten schwedischen Algologen Herrn Dr. G. von Lagerheim gebührt das Verdienst in der von mir an Herrn Prof. Magnus gesandten Schleimmasse der Eichen einen *Leuconostoc* erkannt zu haben, der dem Froschlaichpilz der Rübenmelasse sehr nahe steht und den ich seinem Entdecker zu Ehren als **Leuconostoc Lagerheimii** bezeichnen möchte. Schon bei 305 facher Objektivvergrösserung bemerkt man in den Schleimmassen, welche von dem knorpeligen *Leuconostoc mesenteroides*, abgesehen von ihrem verschiedenen Vorkommen und ihrer verschiedenen Wirkung schon durch die dickflüssige bis gallertartige Konsistenz abweichen, oft sehr lange Kokkenschnüre, deren einzelne Kokken 0,6—0,8 μ Durchmesser haben mögen und bei Färbung, z. B. mit Gentianviolett, sehr hübsch hervortreten. Die ganze Schleimmasse entspricht der Summe der Schleimhüllen dieser Mikrokokkenketten. — Die Beziehung des *Leuconostoc Lagerheimii* zu dem *Endomyces Magnusii* ist eine allem Anschein nach sehr innige. Es erhellte mir dies zuerst aus der Betrachtung desselben Schleimes, welchem die üppig fruktificirenden Mycelien des *Endomyces* eingebettet waren. Die Hyphen waren hier von den kugligen *Leuconostoc*individuen und -Kolonien, die ich anfangs für Hefezellen hielt, und die dem Laufe der Hyphen folgten, förmlich inkrustirt, liessen sich stellenweise durch keinerlei Druck von den Hyphen loslösen, sondern hingen kontinuirlich mit der Hyphenmembran zusammen (Vgl. Fig. 9, 8 *g*). Auch ein Theil der Asci war an der Oberfläche mit solchen unlöslichen *Leuconostoc*klümpchen bedeckt. Es scheint darnach der *Leuconostoc* das Material für seine Gallerte der *Endomyces*membran zu entziehen. Thatsächlich findet man ausser den Sprosszellen und Sporen zuletzt in dem Eichenschleime nur noch abgestorbene Ueberreste des *Endomyces.* Auch die übrigen Elemente des *Endomyces* wie Kurzglieder und *Saccharomyces*formen geben allem Anscheine nach das Material zur *Leuconostoc*gallerte her, denn beim Zerdrücken der *Leuconostoc*klumpen findet man zahlreiche solche Zellen von ihnen umschlossen. Welcher Art die schleimige Gährung ist, die der *Leuconostoc Lagerheimii* in seinem Substrate hervorruft, ist zur Zeit noch nicht festgestellt.

Eine oberflächliche Untersuchung meines Kollegen Herrn Oberl. Dr. Bachmann in Plauen konstatirt nur in dem im Wasser löslichen Theile des Eichenschleimes eine Gummiart. Derselbe wird durch Jod gelb gefärbt, auch von Jod mit $H_2 SO_4$ nicht gebläut. Alkohol gibt einen feinflockigen Niederschlag. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure erhält man eine reduzirende Zuckerart. Als zweites Zerlegungsprodukt der Pilzmembranen etc. unter der Einwirkung des *Leuconostoc* dürfte vielleicht Milchsäure auftreten. —

Das zuweilen der gebildete Alkohol durch andere Bakterien zu Essig verbrannt wird, scheint mir nicht zweifelhaft. In solchen essigartig riechenden Schleimmassen tritt sehr zahlreich die *Anguillula aceti* auf. Fleischpepton-Nährgelatine, auf der der *Leuconostoc* zunächst linsenförmige oder kuglige, kleine, fast hyaline Kolonien bildet, wurde nach etwa 6 Tagen verflüssigt, wobei die Kolonien sich auflösten. Käuflicher Himbeersaft wurde in 4—5 Tagen durch den *Leuconostoc* geleeartig dick. Auf Milch bildete derselbe kleine kuglige Kolonien; dagegen kamen auf geriebenen Möhren aus dem *Leuconostoc*haltigen Eichenschleim nur Hefezellen und *Endomyces* zur Entwicklung.

Erklärung der Abbildungen.

Dieselben sind zumeist mittelst der Camera lucida durch Herrn Gymnasiallehrer Paul Dietel gezeichnet worden, dem hierfür, wie für mancherlei Unterstützung bei der vorliegenden Arbeit, auch an diesem Orte mein Dank ausgesprochen sei.

Fig. 1. Mycelien des *Endomyces Magnusii* Ludw. *a* und *b* gewöhnliche Formen von der Eiche, *c* mehrseitig verzweigter Ast. Nach 305 f. Vergr.

„ 1d. (610) und 6a und b (305) Arten der Zellvermehrung.

„ 3. Hyphenende mit plötzlich verjüngtem Sprossende. 610.

„ 4. Scharfe Querzergliederung der *Endomyces*hyphen in Himbeersaft. (610).

„ 5. *Oidium*generation des *Endomyces*. *a* von Milch (Trockenuntersuchung) 140. *b* von der Eiche. 305. c. do. 610.

„ 7. Bildung accessorischer Gonidien (Gemmen) von Eichen im Krümmthale. 2. VIII. 305.

„ 6. Gewöhnliche Sprossungen des *Endomyces* in gährenden Flüssigkeiten. *a* Kahmhaut von Bierwürze (26. VII.), *b*, *c* *d* aus dem Gährungsschaum.

„ 8. Ascusgeneration des *Endomyces*, nach ca. 305. *a* vom gleichen Orte wie das Material der Fig. 7. *a* Fruchtstand; *d*, *e* Befruchtungsvorgang, *b*, *c* reifende Asci, *f*, *g* männliche Hyphen (nach Befreiung vom *Leuconostoc)*, *h* reife Sporen. An gleichem Orte wie 8a—g (einige Tage später) und aus Cultur in Heidelbeersaft. nach 610 f Vergr.

„ 9. Von jungen *Leuconostoc*kolonieen befallener *Endomyces*ast (vom gleichen Orte wie 7 und 8).

„ 10. Hefezellen: *a* isolirte grosse, *b* dieselben mit Endosporen, *d* verzweigte Hefezellen, *c* kleinste Form der Hefe mit Endosporen von der Eiche und aus Kirsch- und Himbeersaft nach 610 f. V.

„ 11. *Leuconostoc Lagerheimii* Ludw. von der Eiche (610).

2. F. Ludwig: Ueber brasilianische, von Fritz Müller gesammelte, Feigenwespen.

Eingegangen am 22. September 1886.

In der Neuzeit sind die eigenthümlichen Bestäubungseinrichtungen der Feigen und ihre Beziehung zu der Gruppe der Chalcididen von einigen der berufensten Forscher auf diesem Gebiet mit bewunderungswürdiger Ausdauer studiert und klar gelegt worden. Auf die erste grosse Arbeit des Grafen von Solms-Laubach über *Ficus Carica* folgte die geniale Deutung der geschlechtlichen Verhältnisse dieser Feigenart durch Fritz Müller, die wiederum die Entdeckung des eigenthümlichen Dimorphismus der weiblichen Gallen- und Samenblüthen und ihrer Beziehung zu den Bestäubern javanischer Feigen durch Solms-Laubach zur Folge hatte. Die neuesten interessanten Arbeiten Fritz Müllers, welche besonders in der Zeitschrift „Kosmos" veröffentlicht worden sind, schliessen sich an die hervorragende Arbeit Gustav Mayr's über Feigenwespen an und haben die brasilianischen Feigenwespen zum Gegenstande. Die wunderbaren geschlechtlichen Differenzen dieser Wespen und ihre Beziehungen zu den brasilianischen Feigenarten setze ich nach diesen letzteren Arbeiten als bekannt voraus, indem ich mir erlaube einige der interessantesten jener Bestäubungsvermittler etc. der Feigen des Itajahy, welche von Fritz Müller gesammelt wurden, Ihnen vorzulegen. Es sind dies:

1. *Tetrapus americanus* G. Mayr, welche in den Feigen der Untergattung *Pharmacosycea* den häufigsten Bestäuber brasilianischer Feigen, *Blastophaga*, vertritt.
2. *Blastophaga brasiliensis* G. Mayr. Sie lebt in den Feigen verschiedener *Urostigma*arten (z. B. *Ficus (Urostigma) doliaria* Mart. Es ist möglich, dass diese Wespen von Art zu Art schweifen und so gelegentlich Feigenmischlinge erzeugen. Es würde sich so die schlechte Umgrenzung mehrerer Feigenarten des Itajahy erklären. ♀ dieser *Blastophaga* fand F. Müller in seinem Garten auch in *Ficus Carica.*
3. *Blastophaga bifossulata* G. Mayr ist auf eine einzige *Urostigma*art beschränkt.
4. verschiedene Arten von *Tetragonaspis* (♀) und die zugehörigen als *Ganosoma* beschriebenen flügellosen Männchen, in allen *Urostigma*arten vorkommend. Oft sind bis 6 verschiedene Arten

in derselben Feige und dann ist es schwer zu verstehen, wie die flügellosen ♂ *(Ganosoma)* die Gallen der zugehörigen ♀ finden, in die sie ein Loch beissen, um die ♀ zu befruchten.

5. *Critogaster singularis* G. Mayr (das ♀ von G. M. als *Trichaulus versicolor* beschrieben)
6. *C. piliventris* G. Mayr und
7. *C. nuda* G. Mayr. Die 3 Arten oft in derselben Feige, in *Pharmacosycca* die *Tetragonaspis* der *Urostigma*arten vertretend.
8. *Colyostichus brevicaudis* G. Mayr (das flügellose ♂ als *Heterandrium nudiventre* beschrieben) in fast allen *Urostigma*arten mit Ausnahme von *Ficus (U.) doliaria.*
9. *C. longicaudis* G. Mayr (♂ als *Heterandrium longipes* beschrieben) in *Ficus doliaria.*
10. *Aëpocerus*arten. Die flügellosen ♂ sind *A. inflaticeps* G. M. aus *F. doliaria. Aëpocerus*arten finden sich in allen untersuchten *Urostigma*arten.
11. *Diomorus variabilis* G. Mayr.
12. *Diomorus* n. sp. Beide aus *Ficus* (*Urost.*) *doliaria*, nicht selten beide in derselben Feige. Sie entwickeln sich in grossen Gallen die nichts mit den Blüthen der Feige zu thun haben; die der *D. variabilis* sind sitzend, balanusähnlich, die der zweiten Art gestielt, lepasähnlich. Die wunderlichen flügellosen ♂ dieser Arten sind *Physothorax* G. M.
13. Nov. Gen. (?). In verschiedenen grossen Gallen verschiedener *Urostigmaarten.*
14. *Psenobolus pygmaeus* Reinh. aus *Urostigma*; der einzige *Braconide* unter den Feigenwespen.

3. W. Pfeffer: Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 22. September 1886.

Verschiedene Anilinfarben werden in die lebende Zelle aufgenommen und, wo Bedingungen geboten sind, in erheblichem Grade gespeichert. Zu diesen Anilinfarben gehört Methylenblau, an welches der Vortragende anknüpft. Die Speicherung ist dadurch bedingt, dass sich eine Farbstoffverbindung in der Zelle bildet, die zum Theil gerbsaures Methylenblau ist. Nach der Anhäufung verbleibt der Farbstoff entweder in der lebenden Zelle, oder wandert in das umgebende Wasser aus. Solche Exosmose lässt sich aber auch durch Einwirkung von Citronensäure dann erzielen, wenn der Farbstoff normal nicht exosmirt.

Diese direkt beobachteten Vorgänge von Anhäufung und Auswanderung der Farbstoffe sind geeignet, die analogen Vorgänge verständlich zu machen, welche Nährstoffe in der Pflanze bieten.

4. L. Wittmack: Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen.

Eingegangen am 23. September 1886.

Die Kenntniss vorgeschichtlicher Samen ist neuerdings nach zwei Richtungen bedeutend gefördert worden, extensiv durch Entdeckung neuer Fundstellen, intensiv durch Verbesserung der Untersuchungsmethoden und durch Schärfung der Kritik; dadurch aber sind wieder ganz neue Gesichtspunkte über die Heimath mancher Gewächse gewonnen.

Eine wesentliche Vorbedingung beim Bestimmen antiker Samen ist eine genaue Kenntniss der gegenwärtigen und gerade den Fortschritten in der Samenkunde, speciell auf landwirthschaftlichem Gebiete, wie sie besonders durch Nobbe angebahnt sind, haben wir es zu danken, dass das Auge geübter geworden ist in der Erkennung der Einzelheiten. Freilich können mikroskopische Charaktere selten benutzt werden, da manche Samen verkohlt, vermodert oder mumificirt, sind und leicht zerfallen. In einzelnen Fällen gelingt es aber doch durch Behandlung mit Kalilauge, seltener mit Eau de Javelle[1]), Splitter der Schale oder dergleichen aufzuhellen. So glückte es mir, an trojanischen Weizenkörnern noch Reste der Spelzen, kenntlich an ihrer verkieselten, wellenförmig gezackten Epidermiszellen nachzuweisen. — An ziemlich wohl erhaltenen angeblichen Weizenkörnern im ägyptischen Museum zu Berlin liess sich am Querschnitt eine dreireihige Kleberschicht nachweisen, Beweis dass dies kein Weizen, sondern Gerste ist. Eine ganz geschrumpfte Frucht, die eher einer Knolle ähnlich sah, aus den Gräbern von Peru, erwies sich nach den Steinzellen als *Psidium Goyave*; eine ähnlich geschrumpfte Knolle ebendaher nach den Stärkekörnern als Batate, *Convolvulus Batatus* L.

In den meisten Fällen ist nur eine makroskopische Untersuchung möglich, und deshalb ein im Beurtheilen feiner Unterschiede der äusseren Form geübtes Auge nothwendig. Erforderlich ist zum Vergleich eine möglichst vollständige Sammlung der Varietäten und Sorten unserer Kulturpflanzen aus den verschiedensten Gegenden, wie sie u. A. glücklicherweise das Museum der landwirthschaftlichen Hochschule in Berlin in reichem Masse bietet. Hat man es mit verkohlten Samen zu thun, so empfiehlt es sich, frische Samen ebenfalls zu verkohlen, um die Vergleiche anzustellen. Das Verkohlen geschieht am besten in Sand, z. B. in einem Platintigel bei nicht zu grosser Flamme. Beim Verkohlen schwellen die Getreidekörner oft sehr an und gewöhnlicher Weizen kann dadurch das Ansehen des bauchigen, *Triticum turgidum* L. erhalten. Bei anderen springt während des Verkohlens leicht die Samenschale ab oder lässt sich nachher doch leicht abblättern, so z. B. bei Hülsenfrüchten. Thatsächlich fehlt auch meist bei den antiken Hülsenfruchtsamen die Schale. Eine Anleitung zur Erkennung antiker Samen geht über den Rahmen dieser Arbeit hinaus, ich will nur erwähnen, dass bei Hülsenfrüchten die Länge des Würzelchens, oder — falls dasselbe fehlt — die Länge der Furche, in welcher es gelegen, ferner die Form des Nabels in Betracht kommt und dass die Entfernungen zwischen dem Nabel und der Spitze des Würzelchens, wie zwischen Nabel und Chalaza wichtige Charaktere abgeben.

---

[1]) Ich möchte bei dieser Angelegenheit bemerken, dass mein früherer Assistent Herr Julius Eichler, jetzt am Königl. Naturalien-Kabinet in Stuttgart, die Behandlung mit Eau de Javelle bei mikroskopischen Untersuchungen von Fasern zuerst benutzte, und zwar um die einzelnen Bastzellen von einander zu isoliren. Es war dies vor dem, dass dies Mittel bekannt gemacht wurde und war er einfach dadurch darauf gekommen, dass in einer Fabrik Chlor zur Isolirung angewendet wurde. Da das Arbeiten mit Chlor aber bei mikroskopischen Untersuchungen sehr lästig, so nahm er statt dessen Eau de Javelle. L. W.

Was nun die Fundstellen anbetrifft, so bleibt Aegypten noch immer die wichtigste und so zu sagen unerschöpfliche Quelle. Nachdem Kunth¹) und Unger²) bereits früher ausführliche Untersuchungen darüber vorgenommen, sind später die Pflanzenreste von Alex. Braun kritisch beleuchtet, eine Arbeit, die Ascherson und Magnus nach seinem Tode herausgegeben³); eine ganz bedeutende Bereicherung der Kenntniss ist durch die interessanten Mittheilungen Schweinfurth's⁴) im vorletzten Jahre erfolgt. Durch seine Untersuchung der Blumensträusse und besonders der Blumengewinde, die um die Körper der Mumien geschlungen waren, sind sogar manche Blüthen genau bestimmt worden und u. a. der altägyptischen Flora hinzugefügt: *Papaver Rhoeas* L., *Delphinium orientale* Gay, *Epilobium hirsutum* L., *Lawsonia inermis* Lam., *Alcea ficifolia* L., *Sesbania aegyptiaca* Pers. etc. Wichtig ist, dass endlich auch Samen von *Faba vulgaris* Mnch., der Saubohne (freilich nur 2) gefunden wurden, eine Speise, die nach Herodot bei den Aegyptern für unrein galt.

In Kleinasien sind durch Schliemann und Virchow in Troja (Hissarlik) mehrere wichtige Nahrungsmittel zu Tage gefördert worden. Ich erkannte darin einen sehr kleinkörnigen, seitlich stark zusammengedrückten, also platten Weizen [vergl. Virchow, Beiträge zur Landeskultur der Troas, Abhandl. d. k. Akademie der Wissensch. zu Berlin

---

1) In J. Passalacqua, Catalogue raisonné et historique des Antiquités découvertes en Egypte. Paris 1826.

2) Sitzungsberichte d. Wiener Akad. Math.-Naturw. Classe. Bd. 38. S. 69. Bd. 44, S. 47. Bd. 45. II. S. 75.

3) Die Pflanzenreste des ägyptischen Museums in Berlin in Zeitschrift für Ethnologie. IX. 1877.

4) Diese Sitzungsberichte 1884, S. 351.

1879. Sep.-Abdr. S. 68], den ich anfangs wegen seines stark gekrümmten Rückens für Hartweizen hielt. Nachdem ich aber mehrere Doppelkörner gefunden und an einigen noch Reste von Spelzen nachweisen konnte, hatte ich ihn für Emmer angesprochen, da mir die Körner für Einkorn an der Furchenseite zu gerade waren; ich möchte jetzt eher Körnicke's Ansicht beipflichten, dass es doch Einkorn ist. Aber es ist nicht das gewöhnliche Einkorn, sondern diejenige Varietät, welche meist 2 Körner im Aehrchen ausbildet, wie das z. B. bei *Triticum flavescens* Kcke. („*Engrain double*“ der Franzosen) der Fall ist. Von dem gewöhnlichen Einkorn unterscheidet er sich, wie gesagt, durch die gerade Furchenseite, welche bei diesem fast eben so gewölbt ist wie die Rückenseite und durch die deutlichere Furche. Es wird gut sein ihn mit besonderem Namen: *Triticum vulgare trojanum* zu nennen, da er sich von allen bekannten Sorten durch seine Kleinheit etc. unterscheidet.[1]) Ausserdem fanden sich in Troja kleine Saubohnen, wie sie übrigens in ähnlicher Kleinheit auch unter den heutigen ägyptischen, ja selbst unseren Taubenbohnen noch vorkommen, und endlich Erbsen. Früher glaubte ich auch noch *Ervum Ervilia* nachweisen zu können, ich sehe aber jetzt die betreffenden Körner auch für Erbsen an (Virchow, l. c. S. 68 und 186). — Als Verunreinigung fand sich unter dem Weizen ein kleiner Wickensame. Erwähnen möchte ich noch, dass einige wenige Weizenkörner etwas grösser und voller waren als die oben geschilderten.

Neuerdings sind von Schliemann auch in Tiryns Samen gefunden, die ich als Weintraubenkerne bestimmte; endlich sandte Schliemann aus Herakleia auf Kreta Samen, die er aus grossen Thongefässen (*πιτοί*) entnommen. Sie wurden als Linsen und Saubohnen bestimmt.

Von Cypern erhielt ich durch Herrn Geh. Reg.-Rath Professor Dr. Julius Kühn eine Probe Asche, die zahlreiche Epidermiszellen von Gräsern erkennen lässt, ohne dass es mir aber bis jetzt gelungen ist, sie sicher zu bestimmen.

Die Untersuchung der Pfahlbautenreste ist von Oswald Heer so gründlich durchgeführt, dass, trotzdem viele weitere Pfahlbauten seitdem aufgedeckt sind, zwar Vielerlei, aber wenig Neues gefunden ist. Interessant ist nur das Vorkommen von *Tr. monococcum* in Ungarn und von Weizen, Saubohnen und Hirse (*Setaria italica*) in einigen norddeutschen Pfahlbauten, Ringwällen etc. Kürzlich fand O. Stapf auch *Setaria italica* in 2 Formen in dem sogen. Heidengebirge, dem altkeltischen Salzbergbau, bei Hallstatt.[2])

Auch in Herculanum und Pompeji sind nach Unger Saubohnen gefunden; im Uebrigen muss ich mich bezüglich dieser beiden Städte eines Urtheils enthalten, da ich nicht Gelegenheit hatte die betreffenden Sammlungen zu sehen.

---

[1]) Siehe auch über diesen Gegenstand Körnicke in: Die Arten und Varietäten des Getreides. 1885. S. 110.

[2]) Bot. Centralbl. XVI. S. 238.

Nirgends treffen wir in den Gräbern der alten Welt Gartenbohnen, *Phaseolus vulgaris* L. Diese finden sich aber in grösserer Zahl in den altperuanischen Gräbern zu Ancon bei Lima, und ich sprach 1879[1]) schüchtern, später immer bestimmter die Ansicht aus, dass die Gartenbohne gar nicht in der alten Welt, sondern in Amerika einheimisch sei. Ich habe jetzt die Freude, dass die kompetentesten Sachverständigen meiner Ansicht beigetreten sind, und hat Körnicke[2]) im Anschluss daran nachgewiesen, dass die Alten unter *„phaselos“ Vigna sinensis* Endl. (*Dolichos sinensis* L. *Dolichos melanophthalmus* DC.) verstanden haben. — Asa Gray und J. Hammond Trumbull[3]) haben inzwischen auch historisch und linguistisch nachgewiesen, dass die Gartenbohnen den nordamerikanischen Indianern sogar bis nach Kanada hin vor der Entdeckung Amerikas bekannt waren.

Ich möchte jetzt noch einen Schritt weiter gehen und auch für die Kürbisse, wenigstens für viele Varietäten und Sorten derselben, Amerika als Vaterland ansehen. Kürbiskerne zeigen sich nämlich ebenfalls unter den Funden von Ancon und zwar *Cucurbita maxima* Duch. und *C. moschata* Duch., eine Bestimmung die Naudin freundlichst kontrolirte. Wenn nun auch Naudin, wie er mir schreibt, als Vaterland aller 3 Arten Gartenkürbisse *C. maxima*, *moschata* und *Pepo* L., die alte Welt ansieht, so sagt er doch selbst in seiner Monographie[4]) dass *C. Pepo* vielleicht den Griechen und Römern bekannt gewesen, *C. maxima* und *moschata* aber viel moderner sind oder scheinen, da ihre Einführung in unsere Gärten nicht über 2 Jahrhunderte zurückgeht. In ägyptischen Gräbern sind keine Kürbiskerne gefunden worden und Luthers Uebersetzung (4. Moses 5 v. 11) „Kürbisse und Pheben“ erklären Ascherson und Magnus l. c. für resp. *Cucumis Chate* L. (eine Abart der *C. Melo* L.) und *Citrullus vulgaris*. — Ein Sanskritname existirt für Kürbis nicht. Alphonse de Candolle[5]) meint, dass *C. Pepo* vielleicht in Amerika einheimisch sei, *C. maxima* dagegen in der alten Welt, *C. moschata* ist ihm zweifelhaft. — Wenn überhaupt eine Art in der alten Welt heimisch war, so möchte es meiner Ansicht nach wohl *C. Pepo* sein; bis jetzt sind aber überhaupt keine Kürbissamen in der alten Welt gefunden.

Glücklicherweise stehe ich mit meiner Ansicht nicht allein, Asa Gray und Hammond Trumbull treten l. c. auch entschieden für die amerikanische Heimath der Kürbisse ein und beweisen das in ausgezeichneter Weise aus zahlreichen Stellen der ältesten Reisebeschreibungen, wie aus eingehenden Vergleichungen der Indianersprachen. Nur geht aus ihrer Arbeit nicht hervor, ob sie für alle drei Arten, oder für welche Amerika als Vaterland beanspruchen. Ich selbst habe eine grosse Zahl der ältesten spanischen Reisebeschreibungen im Original durchgesehen, und kann auf Grund derselben und gestützt auf die Funde in Ancon mindestens für *C. maxima* und *C. moschata* Amerika als Vaterland bezeichnen.

---

[1]) Verhandl. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg. XXI. Sitzungsberichte. S. 176.

[2]) Verhandl. d. nat. Ver. d. pr. Rheinlande u. Westph. 1885. Corresp. Blatt. S. 136.

[3]) The American Journal of science. XXV. 1883. S. 130 ff.

[4]) Nouvelles recherches sur . . . . . *Cucurbita* in Ann. d. sc. nat. 4. ser. Bot. t. 6. S. 15.

[5]) Origine des plantes cultivées.

Die meisten Samen aus den peruanischen Gräbern verdanke ich den Herren Dr. Reiss und Dr. Stübel, welche mit ausserordentlicher Sorgfalt das Todtenfeld zu Ancon erforscht und ihre Funde jetzt in einem Prachtwerk mit vielen Tafeln herausgegeben haben[1]), dem noch ein spezieller Text folgen soll. Ich muss für die Details auf diese Tafeln und deren Erläuterungen, sowie namentlich auf den kommenden Text verweisen und will hier nur hinzufügen, dass ich neuerdings von Herrn Prof. Dr. Moseley in Oxford theils aus Ancon, theils aus nicht näher bezeichneten peruanischen Gräbern noch mehrere Funde erhalten habe, die sich u. a. erwiesen als: Samen von *Nectandra* sp., ähnlich *N. Pichurim major*, *Mucuna* sp., *Coca* Blätter, Hülse von *Inga Feuillei*, Früchte und Samen von *Lucuma obovata*, sowie Orleans, *Bixa Orellana* L., in Samen und Fruchtbrei.

Die Flora der Gräber von Ancon ist schon vor einigen Jahren von Rochebrune[2]) fleissig bearbeitet worden; mit einigen seiner Bestimmungen kann ich mich aber nicht einverstanden erklären. Was er als *Phaseolus stipularis* Lam. ansieht, ist mir nicht recht klar, da, so viel ich weiss, Samen dieser Spezies gar nicht bekannt sind. Wahrscheinlich fallen Rochebrune's *P. stipulatus* und *P. multiflorus* mit meinen *P. vulgaris* zusammen. Ferner führt Rochebrune *Garcinia Mangostana* an, die aber in Ostindien heimisch ist. Wahrscheinlich liegt hier eine Verwechselung mit den Früchten von *Lucuma obovata* H. B. K. vor. Die Bestimmung der Hölzer nach Gattung und Spezies, aus denen die Geräthe, die Spindeln, Stricknadeln etc. gefertigt, scheint mir auch eine etwas gewagte, zumal wenn man bedenkt, dass wir so wenig sicher bestimmte Holzproben aus Peru zum Vergleich haben.

Mit Rochebrune's und meinen Bestimmungen ergiebt sich eine Zahl von etwa 60 Arten für die peruanische Gräberflora. Es ist indess im Vergleich mit Alt-Aegypten, von wo ca. 50 Arten bekannt, wohl zu berücksichtigen, dass diese Gräber höchstens (nach Schaaffhausen) 500 Jahre alt sind und zum Theil vielleicht noch nach der spanischen Eroberung benutzt wurden.

---

1) Reiss und Stübel, Das Todtenfeld zu Ancon. Folio. Berlin bei Ascher.

2) Actes d. l. Soc. Linnéenne de Bordeaux. XXXIII. S. 346. Botan. Centralbl. 1880. S. 1633.

5. L. Kny: Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Organe.

Eingegangen am 23. September 1886.

Seit dem Versuche von Mariotte,¹) welcher von Perrault²) und Stephen Hales³) mit gleichem Erfolge wiederholt wurde, ist bekannt, dass gewisse landbewohnende Blüthenpflanzen die Fähigkeit besitzen, Wasser in tropfbarflüssiger Form durch beblätterte Sprosse aufzunehmen und den Verdunstungsverlust nicht benetzter, mit ihnen in Verbindung stehender oberirdischer Theile desselben Stockes hierdurch bis zu einem gewissen Maasse zu decken.

Im Anschlusse an diese frühesten Angaben haben eine grössere Anzahl neuerer Forscher gezeigt, dass eine geringe Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch Laubblätter und Internodien, soweit dieselben nicht durch Wachsüberzüge oder andere Besonderheiten ihrer Aussenflächen gegen Benetzung durch Wasser geschützt sind, eine weit verbreitete Erscheinung ist. Einige Pflanzenphysiologen haben überdiess, theils mit Hilfe der Wage, theils auf volumetrischem Wege, mit grösserer oder geringerer Beobachtung der Fehlerquellen die Masse des auf diesem Wege den Pflanzen zuführbaren Wassers zu bestimmen gesucht.⁴)

Aus der allgemeinen Frage, ob eine Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Theile in nachweisbarer Menge stattfinde, löste sich bald die andere, mehr spezielle heraus, in wie weit etwa gewisse Pflanzen in Folge eigenthümlicher Lebensbedingungen an eine solche Form der Wasseraufnahme ganz oder zum grossen Theile angewiesen seien.

In dieser Richtung zogen vor allen die epiphytischen Bromeliaceen der Tropen die Aufmerksamkeit auf sich, welche entweder gänzlich wurzellos oder mit so mangelhaft entwickeltem Wurzelsysteme ausgestattet sind, dass das zur Deckung des Verdunstungsverlustes und das zu ihrer Entwickelung nothwendige Wasser ihnen in genügender

---

1) Oeuvres (Leide, 1717), I., p. 133.

2) Oeuvres diverses de physique et de mechanique (Leide, 1721), I., p. 85.

3) Statical essays (1769), I., p. 133.

4) Vergl. die jüngst von Osterwald in seiner Abhandlung „Die Wasseraufnahme durch die Oberfläche oberirdischer Pflanzenteile“ (Wissensch. Beilage zum Programm des städtischen Progymnasiums in Berlin, 1886) gegebene Literaturübersicht.

Menge nur auf diesem Wege zugeführt werden kann. Hier ist denn auch durch Duchartre,[1]) Cailletet[2]) und durch A. F. W. Schimper[3]) der Nachweis erbracht worden, dass die Aufnahme des Wassers an der Basis der Blattrosetten durch eigenthümlich gebaute Schuppen stattfindet, und die alleinige Wasserzufuhr durch etwa vorhandene Wurzeln ungenügend ist, welken Pflanzen ihren Turgor wiederzugeben.

Einen entscheidenden Versuch führte Wiesner[4]) bei *Sarracenia* aus. Es wurden Pflanzen Monate hindurch ohne Begiessen des Bodens dadurch frisch erhalten, dass die schlauchförmigen Blätter von Zeit zu Zeit mit Wasser gefüllt wurden.

Anpassungen mannichfacher Art an die Nutzbarmachung von Regen und besonders von Thau durch Laubblätter bestehen ferner, wie Volkens[5]) kürzlich zeigte, bei Wüstenpflanzen. Dieselben begnügen sich entweder, wie *Diplotaxis Harra*, damit, die durch Abkühlung an der Oberfläche niedergeschlagenen Thautröpfchen mit der Basis eigenartig gebauter Haare aufzunehmen; oder sie bewirken direct eine ausgiebigere Niederschlagung von Thau, indem sie, wie *Reaumuria hirtella*, während und unmittelbar nach der Regenzeit ein hygroskopisches Salzgemenge aus Drüsen ausscheiden, durch welche später während der trockenen Jahreszeit wahrscheinlich das Wasser in das Innere des Blattes eintritt. Die Richtigkeit dieser Deutung ergibt sich unmittelbar aus einem einfachen Versuche. Es wurden zwei annähernd gleiche Zweige von einem Stocke abgelöst. Von dem einen wurde der Salzüberzug entfernt, während er dem anderen verblieb, und es wurden nun beiderlei Zweige an einen schattigen Ort ins Freie gelegt. Die von Salz befreiten Zweige waren schon am folgenden Mittag völlig vertrocknet; die anderen dagegen erhielten sich durch die ihnen in jeder Nacht reichlich aus der Luft zufliessenden Wassermengen 8—14 Tage frisch.

Nach den vorstehenden Ergebnissen liegt die Frage nahe, ob nicht auch die Blüthenpflanzen unserer heimischen und der ihnen nächstverwandten Floren Beispiele einer scharf ausgeprägten Anpassung an die Aufnahme von Wasser durch oberirdische Organe darbieten.

Die verschiedenerseits in dieser Beziehung ausgesprochenen Vermuthungen richteten sich in erster Linie auf solche Arten, wo durch

---

1) Expériences sur la végétation d'une Broméliacée sans racines. (Compt. rend. etc., 1868, II., p. 775 ff.)

2) Les feuilles des plantes peuvent elles absorber l'eau liquide? (Compt. rend. etc., 1871, II., p. 681 ff, abgedruckt in den Annal. d. sc. nat. (Botanique), V. série, t. 14 (1872), p. 243 ff.).

3) Ueber den Bau und die Lebensweise der Epiphyten Westindiens (Bot. Centralbl., XVII. (1884), p. 320 ff.)

4) Elemente der Anatomie und Physiologie der Pflanzen (1881), p. 204.

5) Zur Flora der ägyptisch-arabischen Wüste (Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. W. in Berlin vom 28. Januar 1886, p. 63).

Verwachsung mehrerer, auf gleicher Höhe entspringenden Laubblätter geräumige Behälter entstehen, in denen Regenwasser sich in grösserer Menge ansammelt, wie bei *Dipsacus Fullonum*[1]) oder wo einzelstehende Blätter mit weiter Scheide den Stengel umfassen, wie bei vielen Umbelliferen.[2]) Vor wenigen Jahren hat Lundström[3]) eine grosse Zahl von Einrichtungen bei Blüthenpflanzen besprochen, die seiner Auffassung nach in erster Linie der leichteren Zufuhr, dem Festhalten und der Aufnahme von Regenwasser und Thau durch oberirdische Organe dienen. Das Wasser wird entweder in Behältern gesammelt, welche, ähnlich, wie bei *Dipsacus*, durch Vereinigung benachbarter, demselben Knoten entsprossener Laubblätter zu Stande kommen (*Silphium ternatum* und *S. perfoliatum*); oder es wird zwischen den untersten Fiederblättchen (*Hydrophyllum virginicum*) oder zwischen Nebenblättern (*Thalictrum simplex*, *Rubus Chamaemorus*, *Viola biflora*) festgehalten, welche dütenförmig um den Stengel zusammenschliessen. Bei den Polygonaceen (— speziell untersucht wurden grosse Arten der Gattungen *Rumex* und *Rheum* —) fliesst es in die Anfangs geöffnete, erst später sich schliessende Ochrea der Laubblätter. In anderen Fällen dienen Grübchen (Unterseite der Blätter von *Vaccinium Vitis Idaea*) oder Rinnen (Blattspindel von *Fraxinus excelsior*, Stengel von *Gentiana Amarella*) der Ansammlung resp. Leitung des Wassers. Ganz besonders gross ist nach Lundström aber die Rolle, welche Haarbekleidungen in Form von Rändern und Büscheln in dieser Beziehung spielen. Die Haare, soweit dieselben durch leichte Benetzbarkeit für Wasser ausgezeichnet sind, bestimmen in ihren verschiedenen Formen als „gewöhnliche Haare“ und als „Drüsenhaare“ nicht nur die Richtung, in welcher das Wasser der atmosphärischen Niederschläge sich auf der Oberfläche der Pflanzen verbreitet; sie dienen auch direct zu dessen Aufnahme, wobei dem das Wasser stark anziehenden Inhalte gewisser Zellen eine besondere Rolle zugeschrieben wird. Die Wasser-Aufsaugung kann indess nach Lundström auch an besonders hierfür geeigneten, haarfreien Stellen der Epidermis erfolgen.

Die Untersuchungen Lundström's gehen meist nicht über die Feststellung des morphologischen und anatomischen Befundes und dessen Deutung in dem oben bezeichneten Sinne hinaus; Versuche darüber, welche Bedeutung das an den oberirdischen Internodien und Laubblättern aufgenommene Wasser im Vergleich zu dem durch die Leitbündel von unten her ihnen zugeführten besitzt, wurden in planvoller

---

1) Barthélemy, Notes sur les réservoirs hydrophores des *Dipsacus* (Ann. des sc. nat. VI. série, t. 7 (1878), p. 340.

2) Pfeffer, Pflanzen-Physiologie, I. (1881), p. 69.

3) Pflanzenbiologische Studien, I., Die Anpassung der Pflanzen an Regen und Thau. Upsala, 1884.

Weise und in genauerer Form nicht ausgeführt. Doch zeigen gelegentliche Angaben, dass der Verfasser dem oberirdisch aufgenommenen Wasser bei den von ihm untersuchten Pflanzen eine sehr erhebliche Bedeutung für die Wiederherstellung des verloren gegangenen Turgors beimisst. So sagt er bei *Stellaria media:*¹) „Dadurch, dass man Exemplare, die etwas von ihrem Turgor verloren, so dass sie schlaff sind, mit Regenwasser versieht an den Theilen, die benetzt werden können, und die Transpiration durch eine niedrigere Temperatur und Finsterniss verhindert, kann man ihnen ihren Turgor sehr leicht wiedergeben. Ich habe dies Experiment unzählige Male wiederholt.“ Bei Fraxinus excelsior²) heisst es: „Die Versuche, welche ich mit dieser Pflanze vorgenommen, zeigen, dass die Blätter sehr leicht ihren Turgor wiedergewinnen durch das Wasser, das auf sie fällt und auf ihnen festgehalten wird.“ Aehnliche Angaben finden sich für die Blätter von *Trifolium repens*³) und *Alchemilla vulgaris.*⁴) Viel unbestimmter lautet eine bei *Solanum tuberosum*⁵) beigesetzte Bemerkung: „Die Pflanze bekommt nach Regen ein sehr frisches Aussehen und einen hohen Grad von Turgescenz.“ Es bleibt hier ganz unentschieden, wie viel der Wasseraufnahme durch die Wurzeln, wie viel der Absorption durch Stengel oder Blätter zu verdanken ist.

Da die von Lundström besprochenen Pflanzen zum grössten Theile in gemässigten, regenreichen Klimaten heimisch sind und ein normales Wurzelsystem besitzen, das auch bei zeitweisem Ausbleiben von Niederschlägen eine hinreichende Wasserzufuhr von unten her gewährleistet, war es von vornherein überraschend, dass, trotz mangelnden Bedürfnisses, sich so zahlreiche und verschiedenartige besondere Anpassungen an die Aufnahme von Regen und Thau durch die oberirdischen Organe ausgebildet haben sollten. Dass geringe Wassermengen, wie sie durch den Thau oder wenige Regentropfen geboten werden, auch ohne solche besondere Anpassungen von benetzbaren Internodien und Laubblättern aufgenommen werden können, war ja nach den Ergebnissen der älteren Versuche von Mariotte nicht zu bezweifeln; ein Regen von einiger Ausgiebigkeit aber muss ebenso den Wurzeln, wie den oberirdischen Theilen, wenn auch den ersteren ein wenig später, zu Gute kommen. Viele der von Lundström beschriebenen Einrichtungen, insbesondere die in der Richtung der Blattrippen und Stengelachse verlaufenden Haarstreifen, lassen a priori auch die andere Deutung zu, dass sie dazu bestimmt sein könnten, geringe Quantitäten Regenwasser rascher dem Boden und hierdurch den Wurzeln zuzuführen.

---

1) l. c., p. 8.
2) l. c., p. 19.
3) l. c., p. 17.
4) l. c., p. 22.
5) l. c., p. 40.

Aus diesen Gründen erschien es mir, nachdem ich schon vor dem Erscheinen der Lundström'schen Abhandlung einige gelegentliche Versuche über die Aufnahme von Wasser aus den Blatttrögen bei *Dipsacus Fullonum* und *D. laciniatus* angestellt hatte, nicht ohne Interesse zu sein, die von dem genannten Forscher gegebenen Deutungen einer Prüfung durch Versuche zu unterziehen. Da der Zweck derselben darin bestand die Bedeutung des durch Absorption an oberirdischen grünen Theilen aufgenommenen Wassers im Vergleich zu dem durch die Leitbündel von unten her zugeführten Wasser festzustellen, war die Methode der volumetrischen Bestimmung oder die Anwendung der Wage von vornherein ausgeschlossen. Es handelte sich für uns nicht darum, festzustellen, welches Wasserquantum in einer gegebenen Zeit durch Blätter und Internodien einzudringen vermag, sondern um die Beantwortung der Frage, wie viel dieses Wasserquantum im Vergleich zu dem von unten her aufgenommenen leistet, um den Sprossen und einzelnen Organen ihre durch das Welken alterirte normale Stellung wiederzugeben. Es mussten desshalb Sprosse oder Blätter mit einander verglichen werden, denen das Wasser von oben und von unten her dargeboten wurde; oder es mussten dieselben Sprossen, nachdem sie deutliche Anzeichen von Erschlaffung hatten erkennen lassen, nach einander darauf geprüft werden, wie sie sich dem von der Oberfläche und dem von der Schnittwunde her ihnen zufliessenden Wasser gegenüber mit Beziehung zur Rückkehr ihres Turgors verhalten.

Um die Versuche den Verhältnissen, wie sie in der Natur gegeben sind, möglichst eng anzuschliessen, wurde für die Benetzung oberirdischer Pflanzentheile ausschliesslich filtrirtes Regenwasser[1]) verwendet, welches auf der meteorolog. Station der K. Landw.-Hochschule mit freundlicher Bewilligung des Herrn Professor Dr. Börnstein längere Zeit hindurch gesammelt worden war.

Stellaria media Cyrillo.

Diese Art stellt Lundström an die Spitze der Pflanzen, bei welchen er eine ausgesprochene Befähigung der oberirdischen Organe für die Aufnahme von Regenwasser annimmt.

Wie genannter Forscher eingehend beschrieben hat,[2]) sind die Internodien dieser Art (ausser den 1 bis 2 untersten und dem hypocotylen Gliede) meist mit einem, viel seltener mit zwei gegenüberliegenden Haarstreifen besetzt, welche am oberen Ende zwischen zwei opponirten Blättern entspringen und über einer der Blattachseln des nächst unteren Blattpaares enden. Die Haare stehen in grosser Zahl

---

1) Die Anwendung des käuflichen destillirten Wassers, welches bekanntlich häufig sehr unrein ist, habe ich geflissentlich vermieden.

2) l. c., p. 3 ff.

nebeneinander, sind einfach, gegliedert und von unten nach oben allmählich verschmälert. Lundström fand sie nach Regenwetter abwärts gerichtet. Er schreibt ihnen die Fähigkeit zu, in hervorragender Weise für Wasser benetzbar zu sein und dasselbe, besonders durch die Basalzellen, von aussen aufzunehmen. Ueber den Erfolg der von Lundström angestellten Versuche ist bereits oben (p. XXXIX) mit den Worten des Verfassers berichtet worden.

Ich selbst stellte mit *Stellaria media* 3 Reihen verschiedener Versuche an.[1])

I. Versuchsreihe.

1. Am 22. Juni 1885, 12 U. 20 M. Nachm. wurden 24 ganz frische, annähernd gleich lange, blühende Sprosse zu je 4 in 6 Crystallisationsschalen vertheilt. In zwei Schalen standen die Sprosse mit dem unteren Ende in feuchtem Sande mit darüber stehendem Wasser, in 4 Schalen in Olivenöl. In zwei der letzteren Schalen blieben die Sprosse sich selbst überlassen, während sie in den anderen zwei in Abständen von 1 bis 3 Stunden bis 9 Uhr Abends mittels eines Zerstäubungsapparates allseitig mit Regenwasser besprengt wurden.

Die Pflanzen befanden sich während der Dauer des Versuchs in einem geschlossenen Zimmer bei diffusem Tageslichte.

Temperatur bei Beginn des Versuchs 18,8° C., am Schlusse 18,4° C. Himmel meist bedeckt.

Gegen 4 Uhr Nachm. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz turgescent, während die in Oel stehenden reichlich besprengten, schon Anzeichen von Welken erkennen liessen. Die in Oel stehenden nicht besprengten waren deutlich welker.

Gegen 9 Uhr Abends waren die besprengten Sprosse schon sehr welk, fast ebenso stark als die in Oel stehenden nicht besprengten. Die im nassen Sande steckenden waren zum grossen Theile noch ganz straff.

2. Am 23. Juni, 11 U. 35 M. Vm. wurden 18 möglichst gleiche Sprosse in 6 Schalen wie in Versuch 1 vertheilt. Behandlung derselben wie vorstehend. Temp. am Beginn des Versuchs 18,8° C., am Schlusse 19° C. Himmel klar.

Um 1 U. 15 M. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff; die in Oel steckenden besprengten zeigten Beginn des Welkens; die in Oel steckenden nicht besprengten waren stark welk.

Um 4 U. 6 M. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse fast sämmtlich noch ganz straff; die in Oel steckenden zeigten fortgeschrittenes Welken und zwar die nicht besprengten in höherem Maasse als die besprengten.

3. Am 25. Juni, 12 U. 10 M. Nm. wurden 24 möglichst gleiche Sprosse in 6 Schalen zu je 4 vertheilt. Anordnung des Versuches genau wie bei Versuch 1. Temperatur am Beginn des Versuchs 23,1° C., am Schlusse 23,6° C. Himmel klar.

Um 2 U. Nm. waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff, die in Oel steckenden besprengten immer noch ziemlich straff, die in Oel steckenden nicht besprengten deutlich welker.

Um 9 U. Abends waren die im nassen Sande steckenden Sprosse noch ganz straff, die im Oel steckenden besprengten noch ein wenig straff, die im Oele steckenden nicht besprengten ganz welk.

---

[1]) Sämmtliche als Versuchsmaterial dienenden Pflanzen von *Stellaria media* waren im Versuchsgarten meines Instituts aus Samen erzogen worden und gelangten in bestem Zustande zur Verwendung.

II. Versuchsreihe.

Bei den 3 Versuchen der ersten Reihe waren sämmtliche Sprosse Anfangs ganz turgescent. Wenn, wie sich zeigte, die in Oel stehenden besprengten Sprosse den in Oel stehenden nicht besprengten gegenüber in der Bewahrung ihres Turgors begünstigt waren, so musste, selbst wenn eine Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Organe stattgefunden hatte, auch die durch das wiederholte Besprengen verursachte Verminderung der Verdunstung erheblich dabei mitgewirkt haben. Die relative Leistung beider Vorgänge lässt sich bei solchen Versuchen auch nicht annähernd abschätzen.

Brauchbarere Resultate waren auf anderem Wege zu erwarten.

Besitzen die beblätterten Sprosse von *Stellaria media* wirklich die Fähigkeit, tropfbar flüssiges Wasser in irgend erheblichem Maasse aufzunehmen, so muss es ein Leichtes sein, einen halbwelken Spross durch Besprengen mit Regenwasser zum gänzlichen oder theilweisen Aufrichten zu bringen, um so mehr, als ja auch in diesem Falle die Verminderung der Verdunstung unterstützend mitwirkt. Gelingt diess nicht, und sehen wir die Sprosse immer mehr erschlaffen, obschon den Blättern und Internodien Regenwasser in fein vertheilter Form dargeboten wird, so müssen wir hieraus schliessen, dass die Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Theile bei dieser Pflanze eine so geringe ist, dass sie nicht einmal im Stande ist, den auf ein Minimum herabgedrückten Verdunstungsverlust zu ersetzen und der durch die anhaftenden Wassertröpfchen verursachten, sehr geringen Mehrbelastung der Sprossenden durch Steigerung der Turgescenz das Gegengewicht zu halten.

Sämmtliche in den nachstehenden Tabellen übersichtlich dargestellten Versuche[1]) wurden in genau derselben Weise ausgeführt.

Es wurde jedesmal ein Spross, der auf die Unverletztheit aller Theile genau vorher geprüft und an der Schnittwunde durch einen Ueberzug von Vaselin und Wachs gegen Aufnahme von Wasser geschützt war, an seinem untersten Internodium in verticaler Stellung zwischen Kork eingespannt. In den Versuchen 3, 4, 5, 7, 9, 11 und 12 waren die Sprosse mit kurzen, in den Versuchen 1, 2, 6, 8 und 10 mit längeren Gabelzweigen besetzt. Nachdem der Beginn der Erschlaffung an dem seitlichen Ueberhängen des Sprossgipfels kenntlich war, wurde das Ende des drittunteren[2]) Internodiums vor einem Maassstabe mit Hilfe eines ungefähr auf gleicher Höhe befindlichen Visires eingestellt. Einige Minuten vor der Einstellung war der Spross besprengt worden. Das

---

1) Es werden im Folgenden nur die letzten der von mir angestellten, mit Berücksichtigung aller Vorsichtsmassregeln ausgeführten Versuche mitgetheilt.

2) Nur bei dem Versuch 10 wurde das Ende des viertunteren Internodiums eingestellt.

Sprengen wurde unmittelbar nach jeder in den Tabellen registrirten Beobachtung, mit Ausnahme der letzten, wiederholt. Bei dem Sprengen wurde darauf geachtet, dass es möglichst allseitig und gleichmässig und nicht so stark erfolgte, dass der erschlaffende Stengel durch sehr grosse Belastung nach abwärts gezogen würde. Für den vorliegenden Zweck genügte es vollkommen, wenn alle Theile der Pflanze, insbesondere die Haarstreifen, mit feinen Tröpfchen bedeckt waren. Ausserdem wurde beim Sprengen starker Luftzug, welcher beträchtliche Erschütterung und hierdurch Erschlaffung der Sprosse hätte bewirken müssen, vermieden.

Unter der Nummer jedes Versuches befindet sich die Länge des verwendeten Sprossendes, das Datum der Versuchsanstellung, sowie die bei Beginn beobachtete Luft-Temperatur und relative Luft-Feuchtigkeit1) angegeben. Die erste der beiden zu jedem Versuche gehörige Columnen enthält die Beobachtungszeiten, die zweite die Niveauänderungen des eingestellten Sprosstheiles, in Millimetern ausgedrückt. Das Steigen ist durch ein positives, das Sinken durch ein negatives Vorzeichen angegeben. Die Zahlen geben natürlich nur approximative Werthe, da das Visir nicht nach jeder Ablesung in die jeweilige Höhe des Sprosses nachgeschoben, sondern eine Wiedereinstellung erst nach erheblicher Niveauänderung vorgenommen wurde. Da die Sprosse sich jedesmal in geringer Entfernung vor dem Maassstabe befanden, waren die durch die Neigung der Beobachtungslinie veranlassten Aenderungen der Werthe übrigens nur unbedeutende. Für unsere Zwecke waren sie belanglos, da es uns ja vor Allem darauf ankam, festzustellen, ob ein Heben oder Sinken des Sprosses unter den gegebenen Verhältnissen eintrat und ob dasselbe ein geringes oder erhebliches sei. Für das Quantum des aufgenommenen Wassers kann ja bei unserer Art der Versuchsanstellung ein genauer Maassstab überhaupt nicht gewonnen werden.

1. c. 135 *mm.* 26. Juli 1886, 11 U. 40 M. Vm. T. 23,2. r. L. = F. 62.		2. c. 145 *mm.* 26. Juli 1886, 11 U. 41 M. Vm. T. 23,2. r. L. = F. 62.		3. c. 150 *mm.* 26. Juli 1886, 1 U. 48 M. Nm. T. 23,6. r. L. = F. 63,5.	
11 U. 42 M.	– 4,5	11 U. 43 M.	– 3	1 U. 50 M.	– 14
11 — 44 —	– 3,5	11 — 45 —	– 2	1 — 52 —	– 9,5
11 — 48 —	– 4	11 — 49 —	– 3,5	1 — 54 —	– 7
11 — 53 —	– 6	11 — 54 —	– 5,5	1 — 57 —	– 9,5
11 — 58 —	– 8	11 — 59 —	– 5	2 —	– 8
12 — 3 —	– 9,5	12 — 4 —	– 5	2 — 3 —	– 8
12 — 8 —	– 6,5	12 — 11 —	– 7	2 — 8 —	– 11,5
				2 — 14 —	– 8

---

1) Mit dem Koppe'schen Haar-Hygrometer bestimmt.

4. c. 130 *mm.* 26. Juli 1886, 1 U. 49 M. Nm. T. 23,6. r. L. = F. 63,5.	
1 U. 51 M.	− 5,5
1 — 53 —	− 4
1 — 55 —	− 3
1 — 58 —	− 4
2 — 1 —	− 2,5
2 — 4 —	− 4
2 — 9 —	− 4,5
2 — 17 —	− 6,5

5. c. 130 *mm.* 27. Juli 1886, 11 U. 24 M. Vm. T. 23,8. r. L. = F. 68	
11 U. 26 M.	− 1,5
11 — 28 —	− 2,5
11 — 30 —	− 2
11 — 35 —	− 3
11 — 40 —	− 5
11 — 45 —	− 3
11 — 52 —	− 4
11 — 58 —	− 2,5

6. c. 120 *mm.* 27. Juli 1886, 12 U. 1 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 68.	
12 U. 3 M.	− 1,5
12 — 5 —	− 1
12 — 7 —	− 1
12 — 14 —	− 4
12 — 25 —	− 11
12 — 33 —	− 11

7. c. 160 *mm.* 27. Juli 1886, 1 U. 57 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 66.	
1 U. 59 M.	− 16
2 — 1 —	− 13,5
2 — 3 —	− 9
2 — 5 —	− 6,5
2 — 8 —	− 8,5
2 — 11 —	− 7,5
2 — 14 —	− 5,5
2 — 17 —	− 6,5

8. c. 160 *mm.* 27. Juli 1886, 2 U. 6 M. Nm. T. 23,8. r. L. = F. 66,5.	
2 U. 9 M.	− 3
2 — 12 —	− 2,5
2 — 15 —	− 2,5
2 — 20 —	− 3,5
2 — 25 —	− 4
2 — 31 —	− 4,5
2 — 36 —	− 9

9. c. 135 *mm.* 30. Juli 1886, 11 U. 2 M. Vm. T. 20,6. r. L. = F. 56.	
11 U. 4 M.	− 1,5
11 — 6 —	− 3
11 — 8 —	− 2,5
11 — 14 —	− 7,5
11 — 20 —	− 3,5
11 — 25 —	− 2
11 — 34 —	− 3

10. c. 130 *mm.* 30. Juli 1886, 11 U. 3 M. Vm. T. 20,6. r. L. = F. 56.	
11 U. 5 M.	− 5
11 — 7 —	− 4
11 — 9 —	− 4
11 — 15 —	− 10
11 — 21 —	− 8
11 — 26 —	− 4
11 — 31 —	− 3

11. c. 165 *mm.* 31. Juli 1886, 11 U. 46 M. Vm. T. 21,5. r. L. = F. 58.	
11 U. 48 M.	− 6,5
11 — 50 —	− 14
11 — 52 —	− 9
11 — 54 —	− 11
11 — 56 —	− 7,5
11 — 58 —	− 5,5
12 —	− 5
12 — 4 —	− 11,5

12. c. 150 *mm.* 31. Juli 1886, 11 U. 53 M. Vm. T. 21,6. r. L. = F. 58.	
11 U. 55 M.	− 9
11 — 57 —	− 7
11 — 59 —	− 7,5
12 — 1 —	− 6,5
12 — 3 —	− 9
12 — 8 —	− 19
12 — 13 —	− 18,5

Als Resultat aus den vorstehenden 12 Versuchen ergibt sich, dass halbschlaffe Sprosse von *Stellaria media* nicht im Stande sind, durch Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers an ihren grünen, oberirdischen Theilen selbst einen sehr herabgeminderten Verdunstungs-Verlust zu decken. Obschon das Bestäuben mit Regenwasser in sehr kurzen Zeitabschnitten wiederholt wurde, machte die Erschlaffung aller Theile sichtlich Fortschritte. Wenn die Zahlenwerthe in den 12 Versuchen unter sich so erhebliche Differenzen aufweisen, so liegt diess theils an individuellen Verschiedenheiten, theils daran, dass der Abstand der vor dem Maassstabe eingestellten und der eingespannten Stelle bei den 12 Sprossen kein gleicher war, und dass der Grad der Erschlaffung bei Beginn der Beobachtung natürlich nicht an allen Sprossen genau übereinstimmte.

Um die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die dem Versuche unterworfenen Sprosse durch die fortschreitende Erschlaffung nicht etwa schon so weit geschädigt waren, dass sie die Fähigkeit verloren hatten, ihren Turgor wiederherzustellen, und um zu sehen, wie rasch fraglichen Falles das von unten her dargebotene Wasser diess zu leisten vermöchte, wurde jeder der 12 Sprosse unmittelbar nach Schluss des mit ihm angestellten Versuches in geringer Entfernung über der alten Schnittfläche mittels eines Rasirmessers mit einer neuen guten Schnittfläche versehen, mit dieser sofort in ein flaches Schälchen mit Wasser gestellt und am zweituntersten[1]) Internodium in verticaler Stellung von Neuem zwischen Kork eingespannt.

Bei den Versuchen 9 und 10 wurde auf das Ende des viertuntersten, bei allen anderen auf das Ende des drittuntersten Internodiums eingestellt.

Das Sprengen, welches schon nach der letzten, in den vorstehenden Tabellen registrirten Beobachtung unterblieben war, wurde auch weiterhin vermieden. Die Art der Beobachtung und die Aufzeichnung der Resultate in den folgenden Tabellen entspricht vollständig dem oben Gesagten. Die unter der Nummer des betreffenden Versuches stehende Zeitangabe bezieht sich auf den Beginn der Beobachtung.

---

1) Es war diess nothwendig, weil nach Anbringung der neuen Schnittfläche das unterste Internodium nicht mehr lang genug war, um ohne Quetschung des nächstoberen Blattpaares gefasst werden zu können und doch noch mit dem unteren Ende in das Wassergefäss hineinzuragen. Da ein grosser Theil des zweituntersten Internodiums hierdurch von der Aufwärtskrümmung ausgeschlossen war, fallen die Zahlen in den folgenden Tabellen kleiner aus, als es der Fall wäre, wenn das unterste Internodium hätte gefasst werden können. Bei Versuch 8 tritt diess z. B. sehr stark hervor.

1. 12 U. 10 M. Nm.		2. 12 U. 14 M. Nm.		3. 2 U. 16 M. Nm.	
12 U. 15 M.	− 4	12 U. 16 M.	+ 2,5	2 U. 20 M.	+ 17
12 — 17 —	+ 3	12 — 18 —	+ 2,5	2 — 22 —	+ 9
12 — 19 —	+ 4	12 — 20 —	+ 1	2 — 24 —	+ 2,5
12 — 26 —	+ 12	12 — 27 —	+ 4	2 — 26 —	+ 0,5
12 — 36 —	+ 2	12 — 37 —	+ 1	2 — 37 —	+ 6
12 — 51 —	+ 6	12 — 52 —	+ 1		
1 — 14 —	+ 4	1 — 25 —	+ 0,5		

4. 2 U. 19 M. Nm.		5. 12 U. M.		6. 12 U. 35 M. Nm.	
2 U. 21 M.	+ 5	12 U. 2 M.	+ 0,5	12 U. 37 M.	− 0,5
2 — 23 —	+ 4	12 — 4 —	+ 1,5	12 — 39 —	+ 0,5
2 — 25 —	+ 3,5	12 — 6 —	+ 2	12 — 41 —	+ 2
2 — 27 —	+ 0,5	12 — 8 —	+ 2,5	12 — 46 —	+ 1,5
2 — 38 —	+ 1,5	12 — 15 —	+ 1,5	12 — 59 —	+ 3,5
		12 — 26 —	+ 3	1 — 17 —	+ 4
				1 — 31 —	+ 6

7. 2 U. 20 M. Nm.		8. 2 U. 37 M. Nm.		9. 11 U. 36 M. Vm.	
2 U. 22 M.	+ 4	2 U. 39 M.	0	11 U. 38 M.	+ 5
2 — 24 —	+ 10	2 — 41 —	0	11 — 40 —	+ 7
2 — 26 —	+ 11	2 — 43 —	+ 0,5	11 — 42 —	+ 3,5
2 — 28 —	+ 15	2 — 48 —	+ 1	11 — 46 —	+ 4
2 — 30 —	+ 4,5	3 — 12 —	+ 3	11 — 55 —	+ 3,5
2 — 35 —	+ 5,5	3 — 32 —	+ 2	12 — 9 —	+ 4
2 — 40 —	+ 2			12 — 30 —	+ 3,5

10. 11 U. 35 M. Vm.		11. 12 U. 7 M. Nm.		12. 12 U. 15 M. Nm.	
11 U. 37 M.	+ 4	12 U. 9 M.	+ 0,5	12 U. 17 M.	+ 0,5
11 — 39 —	+ 5	12 — 11 —	+ 3	12 — 19 —	+ 1
11 — 41 —	+ 4	12 — 16 —	+ 9,5	12 — 22 —	+ 1,5
11 — 43 —	+ 3	12 — 21 —	+ 6	12 — 27 —	+ 1,5
11 — 47 —	+ 9	12 — 26 —	+ 2,5	12 — 36 —	+ 2
11 — 56 —	+ 20,5	12 — 37 —	+ 4,5	12 — 53 —	+ 2
12 — 10 —	+ 25,5	12 — 54 —	+ 4	1 — 23 —	+ 2,5
12 — 30 —	+ 17				
1 — 7 —	+ 9				

Am Schlusse der Versuche standen die Sprosse 1, 3, 5 und 7 vertical, die Sprosse 2, 4, 8, 9, 10 und 11 nahezu vertical, die Sprosse 6 und 12 schief aufrecht. Alle waren wieder vollkommen straff.

Es hat sich also ergeben, dass, nachdem die 12 Sprosse bei Darreichung reichlichen Wassers von der Epidermis her mehr und mehr erschlafft waren, sie durch Wasser-Aufnahme an einer neu angebrachten unteren Schnittfläche ihren Turgor sehr rasch wiedergewannen. Wäre diese Schnittfläche unter Wasser statt, wie es in den Versuchen geschah, bei Luft-Zutritt ausgeführt worden, so würde das Steigen noch rascher erfolgt sein. Individuelle Verschiedenheiten traten auch hier hervor. So wurde an den Sprossen 1 und 6 bei der ersten Beobachtung Sinken und erst bei der zweiten Beobachtung Heben constatirt; Spross 8 war durch mehrere Minuten stationär geblieben; die meisten Sprosse dagegen hatten sich schon bei der ersten Beobachtung gehoben, einzelne, wie Spross 3, sogar sehr beträchtlich.

III. Versuchsreihe.

Nachdem sich durch die II. Versuchsreihe ergeben hatte, dass bei *Stellaria media* von einer besonderen Anpassung an die Aufnahme von Regenwasser durch die oberirdischen Organe nicht die Rede sein kann, musste es von Interesse sein, zu erfahren, ob die Aufnahmefähigkeit der letzteren wenigstens eine solche sei, wie wir sie bei Wiederholung des Mariotte'schen Versuches bei so zahlreichen Pflanzen finden.

Zu diesem Zwecke wurden folgende Versuche ausgeführt.

1. Am 24. Juni 1886, 2 U. 45 M. Nm. wurden 12 gegabelte Sprosse in einiger Entfernung unterhalb der Gabelungsstelle abgeschnitten, die Wunde mit Vaselin bedeckt und die Sprosse in umgekehrter Lage derart rittlings über den Rand mehrerer mit Wasser gefüllten Gläser gelegt, dass bei 6 Sprossen der kürzere, bei den 6 anderen Sprossen der längere Gabelast frei in die Luft ragte, während der andere in das Wasser tauchte. (T. 18,9; r. L. = F. 54,5.)

Von den 6 Sprossen, deren längerer Gabelzweig in die Luft ragte, zeigten die meisten schon nach einer Stunde Erschlaffung.

Am nächsten Tage 11 U. Vm. waren bei 5 dieser Sprosse die in die Luft ragenden Theile ganz schlaff, und auch selbst die im Wasser befindlichen Theile ziemlich welk; nur einer war noch in allen Theilen straff.

Die 6 Sprosse, deren kürzerer Gabelzweig in die Luft ragte, waren im Ganzen weniger schlaff als die 5 erstbezeichneten; doch waren bei keinem von ihnen, selbst nicht an dem im Wasser befindlichen Gabelzweige, Stengel und Blätter ganz turgescent.

Als diese Sprosse nunmehr mit einer oberhalb der früheren neu ausgeführten Schnittfläche aufrecht in Wasser gestellt wurden, waren sie nach kurzer Zeit wieder vollständig straff.

2. Am 26. Juli 1886, 11 U. 30 M. Vorm. wurden 16 gegabelte Sprosse ebenso wie vorstehend behandelt. (T. 23,2; r. L. = F. 62.)

Von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war nach 4 Stunden an 5 Exemplaren das frei herausragende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 3 Exemplaren noch straff. Von den 8 mit dem kürzeren

Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war zur selben Zeit an 7 Exemplaren das frei herausragende Ende schon mehr oder weniger schlaff, nur an einem Exemplare noch straff.

Am nächsten Vormittag 10 U. 30 M. waren alle herausragenden Sprosse ganz welk.

3. Am 27. Juli 1886, 11 U. Vorm. wurden 16 gegabelte Sprosse ebenso wie in Versuch 1 behandelt. (T. 23,5; r. L. = F. 68.)

Von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in das Wasser tauchenden Sprossen war nach $2^3/_4$ Stunden an 2 Exemplaren das frei heraushängende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 6 Exemplaren noch ziemlich straff.

Von den 8 mit dem kürzeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen war zur selben Zeit an 6 Exemplaren das frei heraushängende Ende schon mehr oder weniger schlaff, an 2 Exemplaren noch ziemlich straff.

Am nächsten Vormittag 11 U. 15 M. (T. 22,3; r. L. = F. 62) war von den 8 mit dem längeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen an 6 Exemplaren der frei heraushängende Gabelzweig ganz schlaff, zum Theil schon vertrocknet, an 2 Exemplaren dagegen noch ziemlich frisch. Von den 8 mit dem kürzeren Gabelzweige in Wasser tauchenden Sprossen war an 7 Exemplaren der frei heraushängende Gabelzweig ganz schlaff, an einem Exemplare dagegen noch ziemlich frisch.

Bei den 3 vorstehenden Versuchen der dritten Reihe verhielten sich, wie wir sahen, die einzelnen Sprosse nicht ganz gleich. Die grosse Mehrzahl zeigte eine überaus geringe Befähigung, Wasser in tropfbarflüssiger Form durch die grünen Sprosse aufzunehmen, einen Grad von Befähigung, welcher hinter dem vieler anderen Pflanzen, bei denen an eine besondere Anpassung bisher Niemand gedacht hat, zurücksteht. Bei einigen wenigen Sprossen liess das Welken der in die Luft ragenden Gabelzweige unter den vorstehend bezeichneten Bedingungen etwas länger auf sich warten. Es kann diess auf individuellen Verschiedenheiten beruhen; doch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese Sprosse an dem in das Wasser tauchenden Gabelzweige eine oder die andere sehr geringe Verletzung besassen, welche, trotz der dem Versuche vorhergehenden Musterung, übersehen wurde. Frische Verwundungen der Leitbündel müssten die Aufnahmsfähigkeit für Wasser steigern.

Nach dem Ergebniss unserer Versuche hat es kaum noch ein hervorragendes Interesse, die anatomischen Verhältnisse von *Stellaria media*, soweit dieselben zu einer eventuellen Aufnahme von Wasser durch die oberirdischen Organe in Beziehung stehen, einer näheren Besprechung zu unterziehen; doch wird es, mit Rücksicht auf die von Lundström gegebenen Darstellung, vielleicht nicht ganz überflüssig sein, meine Befunde nach dieser Richtung in Kürze zusammenzustellen.

Wie schon von dem genannten Forscher hervorgehoben wird, besitzen die Haare, sowohl die der Internodien als die der Blattstielränder, in ihrem unteren Theile stärker verdickte Aussenwände, als gegen ihr Ende hin und sind überall mit einer deutlichen Cuticula versehen. Sie verhalten sich in dieser Beziehung ganz wie die ihnen benachbarten

Epidermiszellen, und diese stehen ihrerseits hinter den Epidermiszellen der gegenüberliegenden haarfreien Stengelseite an Mächtigkeit der Cuticula nicht zurück. Im oberen Theile der Haare tritt, wie ebenfalls von Lundström schon hervorgehoben wird, Zellstoffreaction gar nicht mehr hervor. Wenn nun auch der Grad der Verkorkung der Membran keinen zuverlässigen Maassstab ihrer Durchlässigkeit für tropfbar flüssiges Wasser bietet, so bleibt nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntniss doch immer die hohe Wahrscheinlichkeit bestehen, dass eine wohl ausgebildete Cuticula den Durchtritt von Wasser erschwert. An den Wurzelhaaren, welche doch gewiss in hervorragender Weise für die Aufnahme von Wasser organisirt sind, ist die äussere, der Cuticula entsprechende Membranschicht verschleimt[1]).

Es wäre ja aber denkbar, dass eine besondere Befähigung der Haare und der ihnen benachbarten Epidermiszellen für die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers nicht durch die leichtere Durchlässigkeit der Membran, sondern durch eine das Wasser stärker anziehende Kraft des Inhaltes bedingt werde. Um diess zu ermitteln, führte Herr Dr. Wieler einige plasmolytische Versuche für mich aus. Bei denselben ergab sich an 3 verschiedenen Pflanzen das Resultat, dass in den Epidermiszellen der behaarten Seite und in den Basalzellen der Haare Plasmolyse ungefähr bei gleicher Concentration der angewandten Rohrzuckerlösung eintrat, wie in den Epidermiszellen der gegenüberliegenden, unbehaarten Seite. Bei der einen Pflanze wurde sie an jüngeren und älteren Internodien beiderseits noch nicht mit 11 proz., dagegen deutlich mit 12 proz. Lösung erreicht. Bei der zweiten Pflanze wurde an zwei Internodien Plasmolyse noch nicht bei 12 proz. und 13 proz., dagegen bei 14 proz. Lösung beobachtet. Bei der dritten Pflanze trat Plasmolyse an einem jüngeren Internodium bei 14 proz., an einem älteren erst bei 15 proz. Lösung beiderseits ein.

Mit Rücksicht auf das letzte Ergebniss wurden Haare von 4 aufeinanderfolgenden Internodien desselben Exemplars untersucht. In denen der beiden obersten Internodien trat Plasmolyse in geringem Masse schon bei 12 proz., in beträchtlichem Masse bei 13 proz. Lösung ein. Bei 12 proz. Lösung war sie in den Haaren des obersten Internodiums ein wenig stärker als in denen des zweiten. In den Haaren des dritten und vierten Internodiums war sie selbst bei 13 und 14 proz. Lösung noch nicht zu erreichen.

Bei allen plasmolytischen Versuchen verhielten sich übrigens die benachbarten Zellen nicht immer ganz gleich; in einzelnen von ihnen trat die Contraction des Plasma-Wandbeleges erst bei höherer Concentration als in anderen ein.

---

1) Frank Schwarz, Die Wurzelhaare der Pflanzen (Untersuchungen aus dem bot. Inst. zu Tübingen. I. (1883), p. 142).

Ebensowenig, wie die Beschaffenheit der nach aussen gekehrten Membran und des Zellinhaltes der Haare und der ihr nächstbenachbarten Epidermis für eine besondere Befähigung zur Aufsaugung von Regen und Thau spricht, macht es das Aussehen der der Rinde angrenzenden Membranen der Epidermiszellen wahrscheinlich, dass letztere die Aufgabe haben, den von ihnen umschlossenen Geweben des Stengels Wasser in erheblichem Masse zuzuführen.

Während bei den meisten Pflanzen, wie bekannt, die der chlorophyllhaltigen Rindenschicht benachbarten Innenwände der Epidermiszellen zarter sind als die Aussenwände, sind sie in den Internodien von *Stellaria media* nicht unerheblich verdickt. Die Form der Verdickung ist eine collenchymatische, da die Kanten, an welchen eine Epidermiszelle mit zwei oder 3 anderen Zellen zusammenstösst, besonders bevorzugt sind. Auch die nach innen gekehrte Membran ist aber gewöhnlich so mächtig, dass der Wasseraustausch zwischen Epidermis und Rinde hierdurch erschwert werden muss. Die Stengelseite, welcher der Haarstreifen inserirt ist, zeigt gegenüber den anderen Seiten hierin keine irgendwie bemerkenswerthe Verschiedenheit. Auch der Bau der Rinde sammt der Schutzscheide und des Centralcylinders ist auf allen Theilen des Querschnittes im Wesentlichen derselbe.

Leonurus Cardiaca L.[1])

Diese und die folgende Art (*Ballota nigra* L.) habe ich, obwohl sie von Lundström nicht erwähnt werden, desshalb untersucht, weil, wie Arendt[2]) zeigte, ihre Haarbekleidung sich durch einen sehr hohen Grad von Benetzbarkeit auszeichnet. Stellt man abgeschnittene Sprosse in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, so steigt das Wasser durch Adhaesion nicht nur eine Strecke an den Internodien empor, sondern verbreitet sich von da aus durch die rinnenförmige Oberseite der Blattstiele über den Hauptnerven und seine Auszweigungen bis zu den Enden der Zähne, von wo es, bei günstiger Stellung derselben, abtropft. Andere Pflanzen, wie *Ageratum coeruleum* und *Urtica dioica* L., verhalten sich ähnlich. Bei allen diesen Pflanzen liegt ja die Vermuthung sehr nahe, dass mit der Leichtbenetzbarkeit für Wasser auch ein hoher Grad von Aufnahmsfähigkeit für dasselbe verbunden sei.

Die anatomische Untersuchung gibt für sich allein kein klares Ergebniss.

---

1) Diese sowie die im Folgenden behandelten Versuchsobjecte, mit Ausnahme der beiden *Dipsacus*- und beiden *Silphium*-Arten, welche für die Zwecke dieser Untersuchung im Versuchsgarten des botanischen Instituts der landwirthschaftlichen Hochschule cultivirt waren, wurden in bester Beschaffenheit theils dem hiesigen Universitätsgarten, theils dem Kgl. bot. Garten in Schöneberg entnommen und gelangten bald nach dem Einsammeln in ganz frischem Zustande zur Verwendung.

2) Ueber die Capillar-Activität der äusseren Integumente einiger Pflanzen (Flora, 1843, p. 153).

Die einfachen, gegliederten Haare, welche den Stengel in grosser Zahl bedecken, sind an älteren Internodien derbwandig und von einer starken Cuticula umgeben; an jüngeren Internodien dagegen sind sie dünnwandig und besitzen an den untersten Zellen eine sehr zarte Cuticula. Da sie hier reichlich Protoplasma führen, wäre es wohl denkbar, dass sie in besonderer Weise für die Aufnahme von Wasser organisirt sein könnten[1]). Doch wird eine solche Auffassung nicht begünstigt durch die Thatsache, dass die Haare fast ausschliesslich auf den Collenchymrippen, sowohl denen der flachen Seiten, als denen der Kanten des Stengels inserirt sind und dass die collenchymatische Wandverdickung in diesen Rippen sich schon frühzeitig ausbildet. Von einer besonderen Durchlässigkeit collenchymatisch verdickter Membranen für Wasser ist aber unseres Wissens Nichts bekannt[2]). Jedenfalls ist es wahrscheinlich, dass die Collenchymzellen dem Vordringen des Wassers nach dem Innern des Stengelgewebes einen grösseren Widerstand entgegensetzen als die zartwandigen, zwischen den Collenchymrippen an die Epidermis herantretenden Assimilationszellen.

Auch auf den Blattstielen sind die Haare fast ausschliesslich auf dem Collenchym, das hier vorwiegend auf die Oberseite und Unterseite beschränkt ist, inserirt. Auf den Spreiten finden sich Haare nicht nur über den Rippen, sondern auch über dem Füllgewebe.

Die Versuche, deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle mitgetheilt sind, wurden genau in derselben Weise wie die Versuche der zweiten Reihe bei *Stellaria media* ausgeführt. Die Einspannung sämmtlicher 5 Sprosse erfolgte zwischen Kork am untersten Internodium, die Einstellung mittels Visires, bei den Versuchen 1 und 2 auf das Ende der drittuntersten, bei dem Versuch 5 auf das Ende des viertuntersten, bei dem Versuch 3 auf das Ende des fünftuntersten und bei dem Versuch 4 auf das Ende des sechstuntersten Internodiums.

Bei den Versuchen 1—3 trugen die Sprosse schon junge Blüthenknospen; bei den Versuchen 4 und 5 waren solche noch nicht sichtbar.

(S. Tabelle S. LII.)

Nach Schluss der einzelnen Versuche, welche übereinstimmend ein fortdauerndes Sinken der Sprosse trotz des den Internodien und Laubblättern reichlich dargebotenen Regenwassers ergeben hatten, wurde jeder der 5 Sprosse über der früheren Schnittfläche mittels eines Rasirmessers mit einer neuen Schnittfläche versehen, in ein flaches Schälchen mit Wasser gestellt und am zweituntersten Internodium in verticaler Stellung neu eingespannt.

Spross 1 war, als zwischen 6 und 7 Uhr Nm. nachgesehen wurde, wieder vertical aufgerichtet, wahrscheinlich schon seit längerer Zeit.

---

[1]) Plasmolyse fand bei 12—14proz. Rohrzucker in diesen Basalzellen statt.

[2]) Nach Ambronn (Jahrb. f. wiss. Bot. XII. (1879—81), p. 516) ist auch die Quellbarkeit collenchymatisch verdickter Membranen eine sehr geringe.

1. über 20 *cm.* 25. Juni 1886, 1 U. 45 M. Nm. T. 19,2. r. L. = F. 54.		2. über 20 *cm.* 26. Juni 1886, 10 U. Vm. T. 19,8. r. L. = F. 54.		3. c. 14 *cm.* 26. Juni 1886, 12 U. M. T. 20,2. r. L. = F. 54,5.	
1 U. 47 M.	– 4	10 U. 8 M.	– 27	12 U. 8 M.	– 20,5
1 — 55 —	– 17	10 — 15 —	– 18	12 — 19 —	– 19,5
2 —	– 8,5	10 — 22 —	– 11,5	12 — 30 —	– 11,5
2 — 7 —	– 6,5	10 — 30 —	– 10	12 — 40 —	– 8,5
2 — 18 —	– 14,5	10 — 40 —	– 10	12 — 50 —	– 5
2 — 28 —	– 6	10 — 50 —	– 8,5	1 —	– 4,5
2 — 39 —	– 9	11 —	– 5,5		
2 — 52 —	– 6,5				

4. c. 33 *cm.* 7. Juli 1886, 11 U. 37 M. Vm. T. 21,8. r. L. = F. 54.		5. c. 23 *cm.* 9. Juli 1886, 2 U. 15 M. Nm. T. 22,8. r. L. = F. 56.	
11 U. 40 M.	– 13	2 U. 20 M.	– 18
11 — 43 —	– 13	2 — 25 —	– 7
11 — 46 —	– 9	2 — 30 —	– 9
11 — 49 —	– 7	2 — 40 —	– 7
11 — 52 —	– 5,5	2 — 50 —	– 5,5
11 — 55 —	– 6,5	3 — 1 —	– 1,5
11 — 58 —	– 5,5		
12 — 2 —	– 6,5		
12 — 6 —	– 6,5		

Spross 2 stand um 12 Uhr 30 Min. schief aufrecht, um 1 Uhr 30 Min. straff aufrecht.

Spross 3 hatte sich schon nach $\frac{1}{4}$ Stunde sichtlich gehoben, besass aber noch eine seitliche Neigung; 5 Min. später stand er straff aufrecht.

Bei den Sprossen 4 und 5 wurde das Verhalten nach dem Einstellen der neuen Schnittfläche in Wasser ganz in der Weise wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media* vor dem Maassstabe beobachtet.

4. 12 U. 10 M. Nm.		5. 3 U. 3 M. Nm.	
12 U. 15 M.	– 6	3 U. 11 M.	– 2
12 — 21 —	– 6,5	3 — 20 —	+ 2,5
12 — 30 —	– 3	3 — 29 —	+ 18,5
12 — 45 —	– 8		
1 —	– 5,5		
1 — 16 —	– 1,5		
1 — 55 —	+ 7		
2 — 20 —	+ 9		
2 — 41 —	+ 9		
2 — 58 —	+ 7		

Dass bei Spross 4 auch nach Einstellen in Wasser eine Stunde lang Sinken (welches übrigens in geringerem Maasse als vorher stattfand) beobachtet wurde, und das Steigen erst nach mehr als einer Stunde begann, erklärt sich zum Theil daraus, dass der dem Versuche unterworfene Spross ziemlich lang (33 *cm*) war, das aufsteigende Wasser bis zum schlaffen oberen Theile also einen weiten Weg zurückzulegen hatte, zum anderen Theile daraus, dass das Welken dieses Sprosses schon ziemlich weit fortgeschritten war. Am Ende der Beobachtungsreihe war eine horizontale Stellung des Sprossendes noch nicht erreicht; am folgenden Vormittag stand dasselbe aber straff aufrecht.

Spross 5 stand schon um 3 Uhr 42 Min. straff aufrecht. Das Steigen war seit der letzten Beobachtung also sehr rasch erfolgt.

Ballota nigra L.

Es wurden 2 Sprosse dem Versuche unterworfen, von denen der erste schon kenntliche Blüthenknospen besass, der zweite weniger weit entwickelt war. Versuchsanstellung und Art der Registrirung in der Tabelle genau wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*.

1. c. 24 *cm*. 10. Juli 1886, 11 U. 8 M. Vm. T. 21,2. r. L. = F. 54.		2. c. 24 *cm*. 10. Juli 1886, 11 U. 17 M. Vm. T. 21,2. r. L. = F. 54.	
11 U. 11 M.	– 7	11 U. 19 M.	– 22,5
11 — 16 —	– 9	11 — 22 —	– 18
11 — 21 —	– 8,5	11 — 25 —	– 14,5
11 — 26 —	– 6	11 — 28 —	– 11
11 — 31 —	– 8	11 — 32 —	– 10,5
11 — 36 —	– 5,5	11 — 37 —	– 11
11 — 41 —	– 6	11 — 42 —	– 7,5
11 — 46 —	5,5	11 — 48 —	– 5,5

Nach Anbringung einer neuen Schnittfläche wurde Spross 1 am zweituntersten, Spross 2 am drittuntersten Internodium neu in verticaler Stellung eingespannt und in Wasser gestellt. Beobachtung und Registrirung wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media.*

1. 11 U. 47 M. Vm.		2. 11 U. 49 M. Vm.	
11 U. 51 M.	– 4	11 U. 52 M.	– 4
11 — 56 —	– 1,5	11 — 57 —	– 6
12 — 6 —	0	12 — 7 —	– 4
12 — 18 —	+ 2,5	12 — 19 —	– 3
12 — 31 —	+ 5,5	12 — 32 —	– 7
12 — 45 —	+ 7	12 — 46 —	– 1
12 — 55 —	+ 7	12 — 56 —	+ 3
1 — 5 —	+ 7,5	1 — 7 —	+ 2
1 — 30 —	+ 10,5	1 — 30 —	+ 9,5
1 — 45 —	+ 3	1 — 46 —	+ 1

Am Schlusse der Versuche standen die Enden der Sprosse 1 und 2 nahezu horizontal.

Wie man aus den Tabellen ersieht, fand, besonders bei Spross 2, nach dem Einsetzen in Wasser zunächst noch längere Zeit Sinken statt. Das Steigen trat erst spät und dann langsam ein.

Fraxinus exselsior L. var. **pendula** und **Fr. oxycarpa** Willd.

Bei beiden Arten zeigt, wie Lundström[1]) diess für *Fr. excelsior* beschreibt, die Blattspindel an der Oberseite eine tiefe, rinnenförmige Einsenkung, welche sich zwischen je 2 aufeinanderfolgenden Paaren von Blättchen durch Aneinanderlegen der aufwärtsgerichteten Ränder mehr oder weniger vollständig schliesst. An der Ursprungsstelle der Blättchen öffnet sich die Rinne beckenartig, so dass das von den Spreiten der Blättchen längs ihrer Nerven herabfliessende Regenwasser sich hier sammeln und in die gedeckten Theile der Rinne verbreiten kann. Im unteren Theile des Blattstieles flacht sich die Rinne ab.

Die Anfang Juli vorgenommene anatomische Untersuchung der Blätter von *Fr. oxycarpa* zeigte sowohl an den stark vertieften als an den flacheren Stellen der Rinne nicht nur eine deutliche Cuticula; die Verkorkung war sogar bis in die Aussenschichten der Epidermiszellmembranen vorgedrungen und hatte zur Bildung von Cuticularschichten geführt.

Da, wo die Rinnen an den Insertionsstellen der Blättchen sich er-

---

1) l. c., p 19.

weitern, schliesst sich der Epidermis sowohl am Grunde als an den seitlichen Böschungen collenchymatisches Grundgewebe an. An den tiefer eingesenkten Stellen der Rinnen zwischen den Blättchenpaaren ist dieses Collenchym wenigstens am Grunde überall vorhanden. Nur in dem mittleren Theile der seitlichen Böschung sah ich das dünnwandige Assimilationsgewebe meist bis unmittelbar an die Epidermis herantreten.

Die schildförmigen Schuppen und langen, gegliederten Haare, deren Anwesenheit Lundström bei *Fr. excelsior* besonders hervorhebt, fand ich an ganz frischen Blättern Anfangs Juli schon zum allergrössten Theile gebräunt und offenbar abgestorben. Selbst wenn sie aber auch noch lebensfähig wären, würden sie dennoch das wasserbedürftige Chlorophyllgewebe schwerlich in ausgiebiger Weise mit Wasser versorgen können, da sie der Epidermis zum bei Weitem grössten Theile über dem Collenchym und nur in sehr geringer Zahl über dem zartwandigen Assimilationsgewebe inserirt sind.

Die von mir ebenfalls Anfang Juli untersuchten Blätter von *Fr. excelsior* var. *pendula* zeigten zwar über den Epidermiszellen der Blattspindel-Rinne, sowohl in ihren tieferen als in ihren flacheren Stellen, nur eine deutlich nachweisbare Cuticula, keine Cuticularschichten unter ihr; aber in anderer Beziehung gestaltete sich der Bau hier noch ungünstiger für die Annahme einer reichlicheren Wasser-Absorption durch die Epidermis der Blattspindel. Das zartwandige Assimilationsgewebe trat nämlich hier nicht einmal an der Innenseite der steilen Böschungen zwischen den Blättchenpaaren an die Epidermis heran, sondern war ebenso wie an den beckenartig abgeflachten Stellen (am Grunde der Blättchen) durch Collenchym von ihr getrennt.

Die schildförmigen Drüsenhaare fand ich zum grossen Theile abgestorben und gebräunt, zum Theile anscheinend noch lebend vor. Die gegliederten Haare, welche in grösserer Zahl am Grunde der Rinne und seitlich an den Böschungen inserirt waren, besassen, soweit sie überhaupt noch lebend waren, derbe, cuticularisirte Membranen, welche sie schwerlich für eine reichlichere Aufnahme von Wasser geeignet machen.

Die folgenden Versuche wurden mit einzelnen Blättern ausgeführt, welche am Grunde des Gelenkes abgetrennt und, nachdem die Wunde mit Olivenöl bestrichen war, derart in schief aufsteigender Stellung über der Basis eingespannt waren, dass die Oberseite des Blattes nach oben gekehrt war und das Endblättchen etwa horizontale Richtung einhielt. Eingestellt wurde die Spitze des Endblättchens. Die Beobachtungen begannen erst, nachdem die Spitze des Endblättchens sich in Folge beginnender Erschlaffung deutlich gesenkt hatte. Vor der ersten Einstellung wurde nicht nur mittels des Zerstäubungs-Apparates die Oberseite des Blattes mit Regenwasser benetzt, sondern auch mit Hilfe einer in eine sehr feine Spitze ausgehenden Pipette in jede der beckenförmigen Ausbreitungen der Rinne an der Blattspindel ein Tröpfchen Regenwasser gebracht. Diese Manipulation und das Sprengen wurde nach jeder Beobachtung (mit Ausnahme der letzten) wiederholt. Im Uebrigen war die Ausführung der Versuche und die Registrirung ganz der 2. Versuchsreihe von *Stellaria media* entsprechend.

Fraxinus oxycarpa.

1. 30. Juni 1886, 12 U. 15 M. Nm. T. 21,7. r. L. = F. 47,5.		2. 3. Juli 1886, 11 U. 13 M. Vm. T. 21,7. r. L. = F. 53.		3. 5. Juli 1886, 1 U. 40 M. Nm. T. 21,5. r. L. = F. 55.	
12 U. 30 M.	– 6	11 U. 29 M.	– 2,5	1 U. 59 M.	– 4,5
12 — 45 —	– 6,5	11 — 44 —	– 6	2 — 13 —	– 7
1 —	– 3,5	12 —	– 6,5	2 — 25 —	– 2,5
1 — 15 —	– 4	12 — 15 —	– 6	2 — 42 —	– 5
1 — 30 —	– 3,5	12 — 30 —	– 2,5	3 —	– 6,5
		12 — 56 —	– 1	3 — 8 —	– 3
		1 — 18 —	– 7,5	3 — 21 —	– 2,5
		1 — 32 —	– 7		

Fraxinus excelsior.

1. 5. Juli 1886, 1 U. Nm. T. 21,4. r. L. = F. 55.		2. 6. Juli 1886, 11 U. 58 M. Vm. T. 21,3. r. L. = F. 51,5.		3. 6. Juli 1886, 12 U. M. T. 21,3. r. L. = F. 51,5.	
1 U. 14 M.	– 8	12 U. 13 M.	– 18	12 U. 14 M.	– 3
1 — 27 —	– 10	12 — 28 —	– 4	12 — 29 —	– 7
1 — 41 —	– 7	12 — 43 —	– 4,5	12 — 44 —	– 4,5
1 — 58 —	– 5	12 — 58 —	– 11	12 — 59 —	– 0,5
2 — 11 —	– 5	1 — 13 —	– 9,5	1 — 15 —	– 1
2 — 24 —	– 3,5	1 — 30 —	– 1	1 — 32 —	– 2
2 — 40 —	– 4	1 — 43 —	– 2	1 — 45 —	– 1,5
2 — 50 —	– 3	2 — 0 —	– 7	2 — 1 —	– 4

Nach Abschluss eines jeden der 6 Versuche wurde das Blattgelenk oberhalb der mit Oel bestrichenen Wunde mit einer neuen guten Schnittfläche versehen, mit derselben in Wasser gestellt, und der Blattstiel über seiner Basis in schiefer Stellung wie oben neu eingespannt. Blattspreiten und Blattspindel waren nach der letzten Beobachtung nicht mehr benetzt worden und empfingen auch weiterhin kein Wasser mehr von der Epidermis her.

Fraxinus oxycarpa.

1. 1 U. 34 M. Nm.		2. 1 U. 37 M. Nm.		3. 3 U. 25 M. Nm.	
1 U. 50 M.	+ 3	1 U. 48 M.	− 2,5	3 U. 35 M.	− 1
2 —	+ 5	2 — 18 —	+ 6,5	3 — 49 —	0
2 — 13 —	+ 9,5	2 — 32 —	+ 6	4 — 2 —	+ 0,5
2 — 22 —	+ 7	2 — 45 —	+ 10,5	4 — 13 —	+ 0,5
2 — 35 —	+ 12,5	3 — 8 —	+ 20	4 — 30 —	+ 3
2 — 58 —	+ 27	3 — 26 —	+ 25,5	4 — 45 —	+ 2,5
3 — 24 —	+ 32	3 — 41 —	+ 23	5 — 0 —	+ 1,5
3 — 57 —	+ 20			5 — 15 —	+ 1

Fraxinus excelsior.

1. 2 U. 59 M. Nm.		2. 2 U. 1 M. Nm.		3. 2 U. 4 M. Nm.	
3 U. 8 M.	− 6,5	2 U. 12 M.	− 1	2 U. 13 M.	0
3 — 12 —	+ 5	2 — 22 —	+ 3	2 — 23 —	+ 1
3 — 21 —	+ 6	2 — 34 —	+ 8	2 — 34 —	+ 1
3 — 35 —	+ 12	2 — 45 —	+ 9	2 — 45 —	+ 1
3 — 48 —	+ 23,5	3 — 18 —	+ 14,5	3 —	+ 1,5
4 — 2 —	+ 25	3 — 34 —	+ 7	3 — 18 —	+ 2
4 — 12 —	+ 13	3 — 52 —	+ 4	3 — 34 —	+ 2,5
4 — 30 —	+ 11,5	4 — 7 —	+ 2	3 — 52 —	+ 3,5
4 — 45 —	+ 7			4 — 7 —	+ 3
5 —	+ 2				
5 — 15 —	+ 2				

Die vorstehenden Versuche haben ergeben, dass die Erschlaffung an Blättern von *Fraxinus oxycarpa* und *Fr. excelsior*, welche zu welken begonnen hatten, trotz Benetzung der Oberhaut mit Regenwasser ohne Unterbrechung fortschritt, dagegen rasch beseitigt wurde, als ihnen Wasser von der Schnittfläche des Gelenkes her dargeboten wurde.

Die Blätter 1 und 2 von *Fraxinus oxycarpa* und die Blätter 1 und 2 von *Fr. excelsior* waren am Schlusse der letzt-registrirten Versuche wieder ganz straff und frisch; bei den Blättern 3 der beiden genannten Arten war diess noch nicht vollständig der Fall.

Alchemilla vulgaris L.

Zu den Versuchen, welche genau in der Art der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media* ausgeführt wurden, benutzte ich eben entwickelte, noch vollständig frische, dicht über der Basis des Stieles abgetrennte Grundblätter. Dieselben wurden am unteren Ende in verticaler Stellung eingespannt; die Beobachtung wurde aber erst begonnen, als der obere Theil des Stieles in Folge beginnender Erschlaffung etwa horizontale Stellung angenommen hatte. Da die Drüsenhaare, in welchen Lundström die Aufnahmsorgane für Wasser vermuthet, sich seiner Angabe nach vorzugsweise auf der Oberseite der Spreite finden, wurde diese beim Sprengen mit Regenwasser mittels des Zerstäubungs-Apparates bevorzugt.

1. 29. Juni 1886, 12 U. 9 M. Nm. T. 21,6. r. L. = F. 48.		2. 29. Juni 1886, 1 U. 25 M. Nm. T. 21,8. r. L. = F. 48.		3. 29. Juni 1886, 2 U. 41 M. Nm. T. 22. r. L. = F. 48.	
12 U. 19 M.	– 5	1 U. 28 M.	– 6	2 U. 52 M.	– 4,5
12 — 29 —	– 10	1 — 39 —	– 5	3 — 2 —	– 7
12 — 39 —	– 15,5	1 — 47 —	– 8,5	3 — 12 —	– 5
12 — 50 —	– 24,5	2 — 3 —	– 13,5	3 — 22 —	– 4
1 — 2 —	– 23	2 — 12 —	– 16,5	3 — 32 —	– 3,5
1 — 17 —	– 22,5	2 — 24 —	– 23	3 — 38 —	– 1,5
		2 — 38 —	– 27,5		

4. 9. Juli 1886, 11 U. 7 M. Vm. T. 23. r. L. = F. 57.		5. 9. Juli 1886, 11 U. 8 M. Vm. T. 23. r. L. = F. 57.		6. 9. Juli 1886, 2 U. 14 M. Nm. T. 22,8. r. L. = F. 56.	
11 U. 12 M.	– 2	11 U. 13 M.	– 9,5	2 U. 19 M.	– 8,5
11 — 21 —	– 3	11 — 22 —	– 3,5	2 — 24 —	– 8
11 — 30 —	– 2	11 — 31 —	– 2,5	2 — 29 —	– 9
11 — 45 —	– 2	11 — 46 —	– 4,5	2 — 39 —	– 14
12 —	– 1,5	12 — 1 —	– 2	2 — 49 —	– 7,5
12 — 15 —	– 1,5	12 — 16 —	– 3	2 — 59 —	– 6
12 — 30 —	– 1	12 — 32 —	– 4		

---

1) l. c., p. 20.

Unmittelbar nach Abschluss jedes der 6 vorstehenden Versuche wurde der Blattstiel oberhalb seiner früheren Schnittfläche mit einer neuen versehen, nahe der Basis vertical eingespannt und in Wasser gestellt. Sprengen hatte seit der letzten Ablesung nicht mehr stattgefunden und wurde auch weiterhin vermieden.

Blatt 1 war um 1 U. 47 M., also nach ½ Stunde, wieder fast ganz vertical aufgerichtet.

Bei Blatt 2 stand um 3 U. 15 M., also nach 37 M., der obere Theil des Stieles mit der Spreite wieder etwa horizontal. Er hob sich auch weiterhin noch, war aber auch am nächsten Vormittag noch seitwärts gebogen. Wahrscheinlich hatte er durch zu weitgehendes Welken etwas gelitten.

Blatt 3 hob sich sofort nach dem Einstellen in Wasser und stand um 4 Uhr, also nach 22 Minuten, straff aufrecht.

An den Blättern 4, 5 und 6 ist das Steigen vor einem Maassstabe mittels Visires, wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*, genauer verfolgt worden.

4. 12 U. 32 M Nm.		5. 12 U. 35 M. Nm.		6. 3 U. Nm.	
12 U. 37 M.	+ 1,5	12 U. 38 M.	+ 2,5	3 U. 5 M.	+ 5
12 — 42 —	+ 9,5	12 — 43 —	+ 13	3 — 10 —	+ 12
12 — 54 —	+ 29	12 — 55 —	+ 36	3 — 18 —	+ 13
1 — 3 —	+ 9	1 — 5 —	+ 6	3 — 28 —	+ 2
1 — 20 —	+ 3	1 — 20 —	+ 5		

Am Schlusse der Versuche standen Blatt 4 und 6 im oberen Theile des Stieles nahezu vertical aufrecht; Blatt 5 war schief aufwärts gerichtet.

Bei den 6 untersuchten Blätter von *Alchemilla vulgaris* ergab sich also in übereinstimmender Weise das Resultat, dass eine irgend erhebliche Aufnahme von Wasser an der Epidermis nicht stattfand; denn trotz reichlichen Sprengens schritt die Erschlaffung unaufhaltsam fort. Die Aufnahme von Wasser durch die untere Schnittwunde erfolgte hier sehr rasch. Schon 3 bis 5 Minuten nach dem Einstellen in Wasser wurde eine Hebung des Blattstieles beobachtet.

Trifolium repens L.

Die Versuche 1, 2 und 4 wurden mit langgestielten, die Versuche 3 und 5 mit etwas kürzer gestielten Blättern ausgeführt. In der Anordnung schliessen sich die Versuche ganz den mit den Blättern von *Alchemilla vulgaris* angestellten an; nur wurde hier beim Sprengen mit dem Zerstäubungs-Apparate die Unterseite der Blättchen bevorzugt, weil sich dort am Rande hauptsächlich diejenigen Drüsenhaare und Spaltöffnungen befinden, durch welche nach Lundström's1) Auffassung wahrscheinlich vorzugsweise die Aufnahme tropfbar-flüssigen Wassers erfolgt.

1. 28. Juni 1886, 2 U. 35 M. Nm. T. 21,6. r. L. = F. 48,5.		2. 11. Juli 1886, 12 U. 14 M. Nm. T. 19,6. r. L. = F. 58.		3. 11. Juli 1886, 12 U. 47 M. Nm. T. 19,6. r. L. = F. 59,5.	
2 U. 43 M.	– 3	12 U. 17 M.	– 3	12 U. 49 M.	– 1,5
2 — 53 —	– 6	12 — 21 —	– 1,5	12 — 52 —	– 2,5
3 — 4 —	– 1	12 — 26 —	– 2,5	12 — 57 —	– 0,5
3 — 16 —	– 2	12 — 31 —	– 2,5	1 — 4 —	– 1
3 — 27 —	– 1,5	12 — 36 —	– 0,5	1 — 10 —	– 1
3 — 37 —	– 0,5	12 — 43 —	– 2	1 — 16 —	– 0,5
		12 — 48 —	– 1,5	1 — 22 —	– 1
		12 — 53 —	– 0,5	1 — 28 —	– 1
		12 — 58 —	– 0,5	1 — 38 —	– 0,5
		1 — 5 —	– 1,5	1 — 50 —	– 0,5
		1 — 17 —	– 3,5		

4. 13. Juli 1886, 1 U. 30 M. Nm. T. 20. r. L. = F. 70.		5. 13. Juli 1886, 1 U. 32 M. Nm. T. 20. r. L. = F. 70.	
1 U. 35 M.	– 3,5	1 U. 36 M.	– 1
1 — 40 —	– 4	1 — 41 —	– 2
1 — 45 —	– 2,5	1 — 46 —	– 1
1 — 52 —	– 7	1 — 53 —	– 2,5
1 — 59 —	– 3	2 —	– 2
2 — 6 —	– 3,5	2 — 7 —	– 2,5
2 — 17 —	– 2,5	2 — 18 —	– 2
2 — 28 —	– 2	2 — 29 —	– 4,5
2 — 38 —	– 1,5	2 — 41 —	– 0,5

Der am Ende jedes der 5 Versuche schlaff überhängende Blattstiel wurde nun oberhalb der alten Schnittfläche mit einer neuen versehen, mit derselben in Wasser gestellt und nahe der Basis ver-

---

1) l. c., p. 18.

tical eingespannt. Sprengen hatte seit der letzten Ablesung nicht mehr stattgefunden und wurde auch ferner vermieden.

Bei Blatt 1 waren die Blättchen schon um 3 U. 47 M. (also etwa 9 Minuten nach dem Einstellen in Wasser) wieder straff und der obere Theil des Blattstieles etwa rechtwinkelig gestellt. Um 3 U. 55 M. (also 8 Minuten später) war der Stiel wieder straff und fast vertical.

An den Blättern 2—5 ist das Steigen vor einem Maassstabe mittels Visires, wie in der zweiten Versuchsreihe von *Stellaria media*, genauer verfolgt worden.

2. 1 U. 19 M. Nm.		3. 1 U. 52 M. Nm.		4. 2 U. 40 M. Nm.		5. 2 U. 44 M. Nm.	
1 U. 21 M.	+ 6,5	1 U. 55 M.	-1	2 U. 45 M.	+ 2	2 U. 48 M.	+ 2
1 — 23 —	+ 6	1 — 58 —	+ 0,5	2 — 50 —	+ 5	2 — 51 —	+ 5,5
1 — 26 —	+ 6	2 — 1 —	+ 2	2 — 55 —	+ 4,5	2 — 56 —	+ 17
1 — 29 —	+ 14	2 — 4 —	+ 1	3 —	+ 7	3 — 1 —	+ 7
1 — 32 —	+ 8	2 — 22 —	+ 9,5	3 — 5 —	+ 7,5	3 — 6 —	+ 3,5
1 — 37 —	+ 3	2 — 31 —	+ 3,5	3 — 18 —	+ 11	3 — 19 —	+ 1
1 — 47 —	0	2 — 43 —	+ 1,5	3 — 31 —	+ 4,5	3 — 32 —	+ 0,5
		2 — 59 —	+ 1,5				

Der Stiel des Blattes 3 stand am Schlusse des Versuches genau vertical, der der Blätter 2 und 5 fast vertical, der des Blattes 4 schief aufrecht.

Wie man sieht, war auch hier das Steigen durch Wasseraufnahme von der unteren Schnittfläche her sehr rasch erfolgt, nachdem, trotz reichlicher Benetzung der Epidermis, continuirliches Sinken stattgefunden hatte.

Die letzten 4, im Folgenden zu erwähnenden Arten haben das mit einander gemein, dass bei ihnen durch seitliche Verschmelzung von 2 oder mehr auf gleicher Höhe entspringenden Blättern mehr oder weniger geräumige, oben offene Behälter gebildet werden, in welchen Regenwasser sich sammelt und oft durch längere Zeit erhalten bleibt.[1]) Es wird hierdurch eine andere Art der Versuchsanstellung nahe gelegt, als wir sie bisher anwandten.

Von dem in dem Versuchsgarten meines Institutes erzogenen, le-

---

1) Es ist diess übrigens nicht ausnahmslos der Fall. Bei den mir zur Untersuchung vorliegenden Exemplaren von *Dipsacus Fullonum* waren die Blätter des obersten Paares blühender Exemplare gar nicht oder nur wenig mit einander verschmolzen, und bei den Exemplaren von *Silphium ternatum* zeigte sich eine Neigung der Blätter, aus der wirteligen Stellung in eine abwechselnde überzugehen.

benden Materiale wurden jedesmal 4[1]) gesunde, annähernd gleich kräftige und gleich weit entwickelte Exemplare so abgeschnitten, dass sie eine gleiche Zahl von Internodien enthielten und etwa gleich lang waren. Sämmtliche Pflanzen waren in gleicher Höhe und in verticaler Stellung zwischen Kork eingespannt.

Pflanze 1 stand jedesmal mit der unteren Schnittfläche in Olivenöl und empfing kein Regenwasser in die Blatttröge; —

Pfl. 2 stand ebenfalls mit der unteren Schnittfläche in Olivenöl; ihre Blatttröge wurden mittels einer Pipette mit Regenwasser gefüllt; —

Pfl. 3 stand mit guter Schnittfläche in Wasser und empfing kein Regenwasser in die Blatttröge; —

Pfl. 4 stand mit guter Schnittfläche in Wasser; ihre Blatttröge wurden mit Regenwasser gefüllt.

Die Erneuerung des etwa von der Epidermis aufgenommenen und des verdunsteten Regenwassers in den Pfl. 2 und 4 fand der Regel nach 2 mal des Tages statt.

Die Pflanzen befanden sich während der Dauer der Versuche in einem geschlossenen Raume bei nicht sehr grossen Schwankungen von Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Ueber Tages empfingen sie diffuses Licht.

Bei diesen Versuchen mit *Silphium ternatum*, *S. perfoliatum*, *Dipsacus laciniatus* und *D. Fullonum*, welche sich über mehrere Tage und selbst Wochen ausdehnten und eine fortdauernde Controle, auch in späten Abendstunden, beanspruchten, hatte ich mich der werkthätigen Beihilfe des Herrn Dr. Wieler zu erfreuen, wofür ich ihm hiermit meinen Dank ausspreche.

Im Folgenden gebe ich der Kürze halber von den zahlreichen, über die Versuchspflanzen gemachten Aufzeichnungen nur diejenigen wieder, welche für das Urtheil über die Bedeutung des in den Blatttrögen gesammelten Regenwasssers von besonderem Belange sind.

Silphium ternatum Retz.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse schwankte zwischen 56 und 62 *cm*. Anlagen von Blüthenköpfchen traten zwischen den oberen Blättern noch nicht hervor. Die Sprosse waren am zweituntreren Internodium gefasst.

Beginn des Versuches: den 18. Juni 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 17,1; r. L. = F. 53.)

Pflanzen 1 und 2 zeigten schon nach etwa einer Stunde deutliches Ueberneigen des Stengelendes und beginnende Erschlaffung der unteren Blätter, während die oberen Blätter noch straff waren. Bei Pflanze 2 war die Neigung des Stengels ein wenig schwächer als bei Pflanze 1 und hatte hier auch erst ein wenig später begonnen.

---

[1]) Nur in den Versuchen 2 von *Silphium ternatum* und *perfoliatum* waren es je 2 Exemplare.

Am selben Tage, 3 U. 50 M. Nm. (T. 17,6; r. L. = F. 54,5) hing bei Pflanze 1 das Stengelende schlaff über. Bei Pflanze 2 war es, um das Herausfliessen des Wassers aus den Blatttrögen zu verhüten, im oberen Theile gestützt worden. Bei Entfernen der Stütze hing der Sprossgipfel ebenso stark über wie bei Pflanze 1. Alle erwachsenen Blätter waren bei beiden Pflanzen schon stark welk; die untersten begannen schon von der Spitze her zu vertrocknen. Bei Pflanze 2 war diess in sehr geringem Maasse weniger der Fall als bei Pflanze 1.

Auch in dem weiteren Verlaufe des gegen die Sprossspitze hin an den Blättern fortschreitenden Welkungsprocesses zeigte sich Pflanze 2 gegenüber Pflanze 1 um ein Minimum bevorzugt. Am 25. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 18,5; r. L. = F. 54) waren beide Pflanzen bis auf einzelne Stellen des Stengels ganz trocken; ein Unterschied war zwischen ihnen nicht mehr kenntlich.

Pflanzen 3 und 4 waren am 19. Juni, 8 U. Nm. (T. 18,2; r. L. = F. 54) noch ganz straff. Am 20. Juni, 1 U. Nm. (T. 18,2 r. L. = F. 55) hing der Sprossgipfel von Pflanze 3 herab, und ihre älteren Blätter waren schlaff, während der Sprossgipfel von Pflanze 4 nur ein wenig geneigt war.

Auch weiterhin blieb Pflanze 4 in dem von unten nach oben fortschreitenden Welken gegenüber Pflanze 3 sehr wenig zurück. Am 28. Juni, 12 U. M. (T. 21,4; r. L. = F. 50), wo der Versuch abgebrochen wurde, zeigte sich das Sprossende von Pflanze 3 zwar horizontal überhängend, aber nicht schlaff abwärts gerichtet. Die erwachsenen Blätter waren vertrocknet, die jungen und jüngsten Blätter noch frisch. Bei Pflanze 4 stand das Sprossende wieder seit mehreren Tagen ohne Stütze straff aufrecht. Von den erwachsenen Blättern waren die unteren vertrocknet, die oberen nur erst welk. Junge und jüngste Blätter noch frisch.

Versuch 2.

Es standen leider nur noch 2 tadellose, annähernd gleiche Sprossenden zur Verfügung. Sie trugen je 5 Quirle erwachsener Laubblätter und am Ende zahlreiche im Knospenzustande befindliche Blüthenköpfchen. Die Länge der abgeschnittenen Sprosse schwankte zwischen 50 und 51 *cm*. Sie wurden über dem zweitunteren Internodium eingespannt.

Beide Sprosse wurden an der unteren Schnittwunde mit Vaselin bedeckt. Pflanze 1 erhielt kein Wasser, während die Scheidentröge von Pflanze 2 mit Regenwasser gefüllt wurden.

Beginn des Versuches: den 21. Juli 1886, 11 U. 50 M. Vm. (T. 23,4; r. L. = F. 62,5).

Am selben Tage um 12 U. 40 M. Nm. (also nach 50 Min.) neigten bei beiden Pflanzen die Blüthenstiele zur Seite. Die Blätter zeigten erst geringe Spuren von Erschlaffung.

Am selben Tage um 3 U. 30 M. (T. 23,7; r. L. = F. 62) neigte bei beiden Pflanzen der obere Theil des Stengels mit den Blüthenstielen stark über; die oberen Blätter waren erst sehr wenig, die unteren etwas stärker welk.

Am 22. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) hing der obere Theil des Stengels mit den Blüthenstielen schlaff über. Die Laubblätter des untersten Wirtels waren vertrocknet, die der höheren Wirtel schlaff.

Am 23. Juli, 2 U. 45 M. Nm. (T. 24,6; r. L. = F. 65) waren alle erwachsenen Laubblätter vertrocknet etc. etc.

Ein Unterschied zwischen den Pflanzen 1 und 2 liess sich während der gesammten Dauer des Versuches nicht feststellen.

Silphium perfoliatum L.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse, an welchen noch keine Anlagen von Blüthenköpfchen erkennbar waren, schwankte zwischen 60 und 70 *cm*. Der Stengel wurde am zweitunteren Internodium vertical eingespannt.

Beginn des Versuches: den 7. Juni 1886, 11 U. 30 M. Vm. (T. 21,2).

In Folge des sehr kurzen Transportes aus dem Versuchsgarten in das Zimmer zeigten sämmtliche 4 Sprosse geringe Spuren von Erschlaffung. Während Pflanzen 3 und 4 sich binnen einer Viertelstunde erholt hatten und wieder ganz straff waren, nahm die Erschlaffung bei Pflanzen 1 und 2 zu, sodass Pflanze 2, um das Ausfliessen des Regenwassers zu hindern, im oberen Theile gestützt werden musste.

Am selben Tage, 4 U. Nachm. (T. 21,3) hing bei den Pflanzen 1 und 2 (bei letzterer nach Hinwegnahme der Stütze) das Sprossende schlaff über. Alle erwachsenen Blätter waren stark welk, die jungen Blätter der Terminalknospen noch frisch.

Am 8. Juni, 10 U. 30 M. Vm. (T. 20,9) waren die erwachsenen Blätter schon vertrocknet, alle übrigen, bis auf die allerjüngsten, schlaff.

Ein Unterschied zwischen den Pflanzen 1 und 2 war weder bisher zu erkennen gewesen, noch trat ein solcher in den nächsten 2 Tagen hervor.

Pflanze 3 zeigte erst am 10. Juni 1 U. 15 M. Nm. (T. 21,1) Anzeichen von Erschlaffung, während dieselbe bei Pflanze 4 schon Tages vorher 10 U. 30 M. Vm. (T. 21,2) sichtbar war. Am 10. Juni war Pflanze 4 entschieden ein wenig welker als Pflanze 3.

Versuch 2.

Auch von dieser Art standen für einen zweiten Versuch nur noch 2 tadellose, annähernd gleiche Sprossenden zur Verfügung. Sie trugen 3 Quirle entwickelter Laubblätter mit relativ geräumigen Trögen und am Ende eine grössere Zahl dem Aufblühen naher Köpfchen.

Die Länge der Sprosse schwankte zwischen 66 und 68 *cm*. Beide waren am zweitunteren Internodium eingespannt.

Beide Sprosse wurden mit der Schnittfläche in Olivenöl gestellt. Pflanze 1 erhielt kein Wasser; bei Pflanze 2 wurden die Scheidentröge mit Regenwasser gefüllt.

Beginn des Versuches, den 21. Juli 1886. (T. 23,4; r. L. = F. 62,5).

Schon nach einer Viertelstunde zeigten beide Pflanzen Anzeichen des Welkens, indem die Stiele der Blüthenköpfchen sich seitwärts neigten.

Um 12 U. 40 M. hingen diese schlaff über; alle Laubblätter begannen zu erschlaffen. Um 3 U. 30 Min. Nm. (T. 23,7; r. L. = F. 62) hingen die Stiele der Köpfchen und die Blätter schlaff abwärts, während der Hauptstengel noch straff aufrecht war. Derselbe hing in seinem oberen Theile erst am nächsten Tage 10 U. 15 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) über. Sämmtliche erwachsenen Blätter waren nun trocken.

Das Welken hielt vom Beginn des Versuches bis zu seinem Schlusse am 23. Juli, 2 U. 45 M. Nm. (T. 24,6; r. L. = F. 65) bei beiden Pflanzen vollkommen gleichen Schritt.

Ist es überhaupt zulässig, aus den wenigen Versuchen, die ich wegen des beschränkten Materiales mit den beiden *Silphium*-Arten leider nur anstellen konnte, ein Resultat abzuleiten, so würde sich als solches ergeben, dass eine irgend erhebliche Aufnahme von Wasser aus den Blatttrögen bei ihnen nicht stattfindet. Bei beiden Arten hatten im je zweiten Versuche die mit einander verglichenen Pflanzen im Welken gleichen Schritt gehalten. Bei dem ersten mit *Silphium ternatum* angestellten Versuche waren allerdings die beiden Pflanzen, welchen Regenwasser in den Blatttrögen dargeboten wurde, durch etwas längeres Frischbleiben gegenüber den mit ihnen verglichenen Versuchspflanzen bevorzugt. Diesem Resultate steht aber das andere von Versuch 1 bei *Silphium perfoliatum* gegenüber, dass Pflanze 4 früher welkte als Pflanze 3. Es ist desshalb, so lange nicht ausgedehntere Versuchsreihen ein besser begründetes Urtheil gestatten, wahrscheinlich, dass es sich in beiden zuletzt berührten Fällen um individuelle Verschiedenheiten handelt, wie wir solche schon bei den früher besprochenen Versuchspflanzen kennen gelernt haben.

Dass die Aufnahme von Regenwasser aus den Blatttrögen seitens der Sprosse jedenfalls nur eine sehr geringe sein kann, ergibt sich auch daraus, dass das Wasser-Niveau, trotz der nicht unbeträchtlichen Verdunstung, nur sehr langsam sank.

Dipsacus laciniatus L.

Versuch 1.

Die Länge der 4 Sprosse, an welchen noch keine Blüthenköpfchen sichtbar waren, schwankte zwischen 48 und 60 *cm*. Sie wurden zwischen dem 2. und 3. Blattpaar (von der Basis gerechnet) vertical eingespannt.

Nach Abschluss des Versuches wurde die Capacität des grössten Blatttroges zu 120 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 7. Juni 1886, 11 U. 30 M. Vorm. (T. 21,2.)

Um 1 U. 30 M., also 2 Stunden nach Beginn des Versuches (T. 21,2), zeigten bei Pflanze 1 alle erwachsenen Blätter eine geringe Erschlaffung; bei Pflanze 2 war dieselbe entschieden geringer. Die Blätter der Terminalknospe waren bei beiden Pflanzen noch ganz straff. Bei Pflanze 1 neigte der Stengel oberhalb der Einspannungsstelle ein wenig zur Seite, bei Pflanze 2 etwas stärker, was wol die Folge der nicht unbedeutenden Belastung durch das in den Scheidentrögen befindliche Wasser war. Da dasselbe zum Theil ausfloss, wurde am selben Tage, 4 U. Nm. (T. 21,3) der obere Theil des Stengels von Pflanze 2 gestützt, und Regenwasser neu eingefüllt. Am 9. Juni, 3 U. 30 Min. Nm. (T. 21,2) wurde die Stütze von Pflanze 2 versuchsweise entfernt. Der Stengel stand nun wieder ohne Stütze straff aufrecht, während er bei Pflanze 1 ganz schlaff überhing. Schon während der letzten zwei Tage waren die Blätter von Pflanze 1 denen von Pflanze 2 im Welken etwas vorangeeilt. Bei Pflanze 1 waren nunmehr die erwachsenen Blätter der unteren 3 Blattpaare trocken, die darüber befindlichen welk, die jüngsten Blätter noch frisch; bei Pflanze 2 war nur das unterste Blattpaar trocken, die darüber befindlichen welk, und zwar die obersten entschieden weniger als bei Pflanze 1, die jungen Blätter noch frisch.

Auch bei Schluss des Versuches am 10. Juni, 2 U. Nm. (T. 21,2) war Pflanze 2 deutlich frischer als Pflanze 1.

Bei Pflanze 3 neigte der Stengel erst am 8. Juni, 10 U. 30 Min. Vm. (T. 20,9) zur Seite, während die Blätter zu dieser Zeit noch vollkommen frisch waren. An demselben Tage, 8 U. 30 M. Nm. (T. 22°) hing der Stengel bei Pflanze 3 vollständig schlaff über. Die erwachsenen Blätter begannen zu erschlaffen.

Pflanze 4 war gegenüber der vorigen von Beginn des Versuches bis zu dessen Schluss begünstigt. Erst am Vormittag des 9. Juni hatte das Sprossende begonnen, sich zur Seite zu neigen, doch so, dass nur wenig Wasser ausgeflossen war. Ohne dass es gestützt wurde, stand es am 10. Juni, 2 U. Nachm. (T. 21,2) wieder straff aufrecht.

Versuch 2.

Die Länge der 4 Sprosse, welche je 4 Paare erwachsener Blätter und oberhalb derselben je 3 halb entwickelte Blüthenköpfchen trugen, schwankte zwischen 60 und 68 *cm*. Einspannung über dem zweituntereren Blattpaare.

Beginn des Versuches: den 2. Juli 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 21,3; r. L. = F. 44).

Am selben Tage, um 12 U. 10 M. (T. 21,3; r. L. = F. 49), also nach 40 Minuten, war das Sprossende von Pflanze 1 schon horizontal übergebogen, und das unterste Blattpaar zeigte die ersten Anzeichen von Erschlaffung, während alle höher inserirten noch frisch waren. Bei Pflanze 2 neigte zu dieser Zeit das Sprossende nur ganz wenig zur Seite, und es waren sämmtliche Blätter noch straff.

Am 3. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 21,6; r. L. = F. 52,5) hing der Stengel von Pflanze 1 und 2 im oberen Theile schlaff über, bei Pflanze 1 stärker als bei Pflanze 2. Bei Pflanze 1 waren die Blätter des untersten Paares halbtrocken, die der 3 oberen welk. Die Blätter von Pflanze 2 waren, obschon welk, doch weniger schlaff als bei Pflanze 1.

Am 6. Juli, 11 U. 45 M. Vm. (T. 21,3; r. L. = F. 52) begannen an beiden Pflanzen die Hüllkelche der Blüthenköpfchen zu welken.

Bei Pflanze 1 waren sämmtliche erwachsenen Blätter schon vertrocknet, während bei Pflanze 2 die Blätter des obersten Paares zwar welk, aber noch nicht trocken waren.

Am Schlusse des Versuches, den 14. Juli, 3 U. Nm. (T. 20,8; r. L. = F. 64) hingen die Sprossenden beider Pflanzen schlaff über, waren aber noch nicht trocken. Die Laubblätter waren sämmtlich vertrocknet. Während bei Pflanze 1 auch sämmtliche junge Blüthenköpfchen sammt Hüllblättchen vertrocknet waren, war diess bei Pflanze 2 nur mit den seitlichen der Fall. Das terminale Blüthenköpfchen war nur welk.

Die Pflanzen 3 und 4 waren noch am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) in allen Theilen ganz frisch und ihr Stengel stand straff aufrecht. Am Schlusse des Versuches, den 14. Juli, 3 U. Nm., war die aufrechte Stellung beider Sprossenden noch unverändert, und waren die Laubblätter im Ganzen noch frisch; doch neigten bei Pflanze 3 die Spitzen der 3 untersten Paare mehr nach abwärts als bei Pflanze 4. Bei Pflanze 3 begannen die beiden Achselsprosse des obersten Laubblattpaares sich schlaff nach abwärts zu neigen, während sie bei Pflanze 4 noch ganz straff waren.

Versuch 3.

Länge der 4 Sprosse, welche je 3 Paare entwickelter Laubblätter und je drei, theils im Beginne des Aufblühens befindliche, theils demselben nahe Blüthenköpfchen trugen, zwischen 61 und 65 *cm* schwankend. Einspannung zwischen dem 2. und 3. Blattpaare.

Beginn des Versuches: den 21. Juli 1886, 10 U. 40 M. Vm. (T. 23,6; r. L. = F. 62).

Am selben Tage, 2 U. Nm. (T. 23,7; r. L. = F. 62,5) war der Hauptstengel von Pflanze 1 und 2 straff aufrecht; dagegen zeigten die Laubblätter des untersten Paares die ersten Anzeichen von Erschlaffung. Bei Pflanze 1 neigten die obersten Achselsprosse, welche die seitlichen Blüthenköpfe trugen, etwas zur Seite, während sie bei Pflanze 2 noch straff waren.

Am 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) neigte der Hauptstengel von Pflanze 1 im oberen Theile eine Spur zur Seite. Die Blätter der untersten zwei Paare waren trocken, die des dritten Paares schlaff. Die Blüthenköpfchen der obersten Achselsprosse neigten über. Pflanze 2 verhielt sich ähnlich; nur war das zweitunterste Blattpaar weniger trocken.

Vom 23. Juli, 3 U. Nm. (T. 24,7; r. L. = F. 65) bis zum Schlusse des Versuches am 30. Juli (T. 21; r. L. = F. 56), wo beide Pflanzen bei straff-aufrechtem

Hauptstengel vollkommen vertrocknet waren, hielten sie im Fortschreiten des Welkens ohngefähr gleichen Schritt. Es würde desshalb zwecklos sein, die Beobachtungen im Einzelnen mitzutheilen.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. noch vollständig frisch. Die ersten Anzeichen von Erschlaffung zeigte am 23. Juli, 3 U. Nm. Pflanze 4 dadurch, dass die Blüthenköpfchen der obersten Achselsprosse ein wenig überneigten. Am 24. Juli 2 U. 15 M. Nm. (T. 24,3; r. L. = F. 63) war diess noch mehr der Fall, und es waren auch die Blätter der zwei untersten Paare ein wenig schlaff, während Pflanze 3 noch in allen Theilen ein frisches Aussehen besass.

Am Schlusse des Versuches, den 30. Juli, 1 U. 50 M. Nm. hatten bei Pflanze 3 die zwei untersten Blattpaare zu welken begonnen, und das unterste war ausserdem gelb geworden; das obere war noch ziemlich frisch. Hauptstengel straff. Blüthenköpfchen der oberen Achselsprosse überhängend wie bei Pflanze 3.

Versuch 4.

Länge der 4 Sprosse, welche je 3 Paare entwickelter Laubblätter und mehr als 3 zum Theil blühende Blüthenköpfe trugen, zwischen 63 und 72,5 *cm* schwankend. Einspannung zwischen dem 2. und 3. Blattpaare.

Beginn des Versuches, den 21. Juli 1886, 11 U. 20 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 63).

Am selben Tage, 1 U. 30 M. Nm. (T. 23,6; r. L. = F. 63) war der Hauptstengel bei Pflanzen 1 und 2 straff; dagegen zeigten die entwickelten Laubblätter beider Pflanzen Anzeichen von Erschlaffung. Bei Pflanze 1 neigten nicht nur die in der Achsel des zweitunteren, sondern auch die in der Achsel des obersten Blattpaares stehenden, mit einem Köpfchen endenden Seitensprosse deutlich zur Seite, während bei Pflanze 2 nur die ersteren überneigten, die letzteren aber noch vollkommen straff waren.

Am selben Tage, 3 U. 45 M. Nm. (T. 23,8; r. L. = F. 63) neigten die obersten, mit Blüthenköpfchen endenden Achselsprosse bei Pflanze 1 stark, bei Pflanze 2 wenig zur Seite, während die nächst unteren Achselsprosse an beiden Pflanzen stark überhingen.

Die unteren Laubblätter waren an beiden Pflanzen in gleichem Maasse stark welk, die nächstoberen weniger.

Vom 22. Juli, 10 U. 30 M. Vm. (T. 23,8; r. L. = F. 62) bis zum Abschlusse des Versuches am 31. Juli, 4 U. Nm. (T. 22; r. L. = F. 60), wo beide Pflanzen bei straffem Hauptstengel ganz vertrocknet waren, hielten sie in dem Fortschreiten des Welkens und Absterbens der einzelnen Theile gleichen Schritt mit einander.

Die beiden Pflanzen 3 und 4 hielten sich in den ersten 9 Tagen des Versuches vollkommen frisch. Am 30. Juli, 2 U. Nm. (T. 21; r. L. = F. 56) war nicht nur der Hauptspross, sondern auch die obersten, die Blüthenköpfe tragenden Seitensprosse noch straff aufrecht; doch waren an beiden Pflanzen die untersten Blattpaare ein wenig schlaff, das unterste ausserdem etwas vergilbt. In der einen Achsel des zweitunteren Paares war bei Pflanze 4 ein kleiner, Köpfchen-tragender Achselspross vorhanden, welcher sein Köpfchen hängen liess. Bei Pflanze 3 fehlte ein solcher Spross.

Am Schlusse des Versuches, den 31. Juli, 4 U. Nm. hatte sich wenig geändert; nur hatte sich bei Pflanze 3 das Köpfchen des einen der beiden obersten Achselsprosse seitwärts geneigt, während bei Pflanze 4 beide Köpfchen der obersten Achselsprosse noch auf straffem Stiele aufrecht standen.

Im Grossen und Ganzen waren Pflanzen 3 und 4 unter sich sehr ähnlich.

Dipsacus Fullonum Mill.

Versuch 1.

Länge der 4 Sprosse, welche noch von krautartiger Beschaffenheit waren, je 3 Paare erwachsener Laubblätter unterhalb der Terminalknospe besassen und noch keine Anlagen von Blüthenköpfchen erkennen liessen, etwa 50 *cm*. Einspannung über dem untersten Blattpaare.

Die Capacität des grössten Blatttroges wurde nach Schluss des Versuches zu 40 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 1. Juni 1886, 10 U. 30 M. Vm. (T. 21,5).

Am selben Tage, 11 U. Vm. (T. 21,2), also nach einer halben Stunde, zeigten bei Pflanze 1 sowohl die erwachsenen Blätter als die äusseren Blätter der Terminalknospe schon deutliche Erschlaffung; bei Pflanze 2 waren die erwachsenen Blätter etwas weniger schlaff und die äusseren Blätter der Terminalknospe noch ganz straff.

Am selben Tage, 12 U. M. (T. 21,2) neigte die Sprossspitze beider Pflanzen über, bei Pflanze 1 mehr als bei Pflanze 2. Die erwachsenen Blätter waren bei beiden Pflanzen schlaff; bei Pflanze 2 waren aber die äusseren Blätter der Terminalknospe auch jetzt noch ganz straff.

Am 4. Juni, 9 U. Vm. (T. 22) waren bei Pflanze 1 die Blätter der Terminalknospe, soweit dieselben von aussen sichtbar waren, von der Spitze her schon ziemlich welk. Der schlaffe Sprossgipfel hatte sich schon vor 2 Tagen wieder gehoben. Bei Pflanze 2 standen die äusseren Blätter der Terminalknospe noch straff aufrecht.

Am 7. Juni, 10 U. Vm. (T. 20,9) hing der Stengel von Pflanze 1 weit über. Das Welken der jungen Blätter der Terminalknospe war weit fortgeschritten; nur die allerinnersten waren noch frisch. Bei Pflanze 2 hatte der sich neigende Stengel schon vorher gestützt werden müssen, um das Ausfliessen des Wassers aus den Blatttrögen zu verhüten. Die Terminalknospe war hier auch jetzt noch in allen Theilen frisch.

Bei Schluss des Versuches am 10. Juni, 11 U. Vm. (T. 20,9) war der Stengel von Pflanze 1 ganz schlaff. Die erwachsenen Blätter waren schon seit mehreren Tagen vertrocknet, die äusseren Blätter der Terminalknospe welk; nur ihre innersten Blätter waren noch turgescent, aber schon missfarbig. Bei Pflanze 2 war der im oberen Theile leicht unterstützte Stengel unten schlaff und missfarben, oben noch ziemlich straff und aufrecht stehend. Die untersten 2 Paare der entwickelten Laubblätter waren ganz, das obere zum grösseren Theile vertrocknet. Die äusseren Blätter der Terminalknospe waren nur an der Spitze welk, die innersten noch frisch.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 3. Juni, 4 U. Nm. (T. 23) beide noch ganz turgescent. Am 4. Juni, 9 U. Vm. (T. 22) fand sich bei Pflanze 3 das unterste Blattpaar welk, während diess bei Pflanze 4 erst am 5. Juni, 4 U. Nm. (T. 20,8) der Fall war.

Am Schlusse des Versuches, den 10. Juni, 11 U. Vm. war der Stengel bei Pflanzen 3 und 4 in allen Theilen noch straff aufrecht. Bei Pflanze 3 war das unterste Blattpaar, mit Ausnahme der nur schlaffen Scheide, vertrocknet; das zweituntere Paar begann eben zu welken. Alle übrigen Blätter waren bei beiden Pflanzen noch turgescent.

Versuch 2.

Länge der 4 Sprosse, über deren jüngsten Blättern die Anlagen von Blüthenköpfchen hervortraten, zwischen 79 und 86 *cm* schwankend.

Die Capacität des grössten Blatttroges wurde nach Schluss des Versuches zu ca. 50 *ccm* bestimmt.

Beginn des Versuches: den 18. Juni 1886, 11 U. Vm. (T. 17,2; r. L. = F. 53).

Am selben Tage, 12 U. 30 M. Nm. (T. 17,1; r. L. = F. 53) begann das Sprossende von Pflanze 1 sich zur Seite zu neigen. Blätter, bis auf zwei halbentwickelte Paare, welche Anzeichen von Erschlaffung erkennen liessen, noch ziemlich frisch. Achselsprosse straff. — Bei Pflanze 2 stand das Sprossende ebenso wie die Achselsprosse straff aufrecht. Alle Blätter waren noch ziemlich frisch; nur eines der halbentwickelten Paare, deren Trog nur wenig Wasser enthielt, zeigte Spuren von Erschlaffung.

Am selben Tage, 4 U. Nm. (T. 17,6; r. L. = F. 53) hingen bei Pflanze 1 die Enden des Hauptsprosses und der Achselsprosse stark über. Die erwachsenen Blätter waren welker als vorher, die jungen Blätter der Terminalknospe und der Achselsprosse dagegen noch frisch. — Bei Pflanze 2 war der Stengel im oberen Theile unterstützt; seine freie Spitze neigte ein wenig seitwärts. Die erwachsenen Blätter waren erst im Beginne des Welkens und erheblich weniger schlaff als bei Pflanze 1. Die jungen und jüngsten Blätter waren frisch.

Am 19. Juni, 10 U. 10 M. Vm. (T. 18,1; r. L. = F. 53,5) hingen bei Pflanze 1 sowohl der Sprossgipfel als die Achselsprosse stark abwärts. Die erwachsenen Blätter waren deutlich welk, aber noch nicht trocken, die jungen Blätter noch frisch. — Bei Pflanze 2 blieb der obere, bisher unterstützt gewesene Theil der Sprossachse auch nach Wegnahme der Stütze aufrecht stehen; nur das oberste Ende war ganz schwach zur Seite geneigt. Die erwachsenen Blätter waren entschieden weniger welk als bei Pflanze 1, die jungen Blätter noch frisch.

Am 22. Juni, 11 U. 45 M. Vm. (T. 18,5; r. L. = F. 52,5) hing der Sprossgipfel von Pflanze 1 ganz schlaff über, während der (ebenfalls nicht gestützte) von Pflanze 2 nur ein wenig zur Seite neigte. Bei Pflanze 1 waren die erwachsenen Blätter der 4 unteren Paare trocken, die folgenden schlaff, nur die jüngsten Blätter noch frisch. Bei Pflanze 2 waren nur die erwachsenen Blätter der 2 untersten Paare ganz-, die des nächsten halbtrocken, die der oberen weniger welk als bei Pflanze 1. Die jungen und jüngsten Blätter waren frisch.

Am Schlusse des Versuches, den 28. Juni, 12 U. 30 M. Nm. (T. 21,4; r. L. = F. 49,5) hing der Stengel von Pflanze 1 tief über. Die erwachsenen und halberwachsenen Blätter waren trocken, die jüngsten Blätter schlaff. — Bei Pflanze 2 neigte der Sprossgipfel im oberen Theile rechtwinklig zur Seite. Die erwachsenen Blätter waren trocken, die halberwachsenen nur schlaff, die jüngsten entschieden frischer als bei Pflanze 1.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 20. Juni, 8 U. Ab. (T. 18,4; r. L. = F. 56) noch vollkommen turgescent.

Am 21. Juni, 2 U. Nm. (T. 19,1; r. L. = F. 53) neigte der Sprossgipfel der im Uebrigen vollkommen frischen Pflanze 3 ein wenig zur Seite. Der Hauptstengel von Pflanze 4 war, nachdem er sich über Nacht stark geneigt hatte, schon gegen 10 U. Vm. gestützt, und das ausgeflossene Wasser in den Trögen erneuert worden. Auch jetzt bedurfte der obere Theil des Stengels noch der Stütze. Im Uebrigen war die Pflanze in allen Theilen noch frisch.

Am 23. Juni, 11 U. 15 M. Vm. war Pflanze 3 wieder in allen Theilen ganz turgescent. Bei Pflanze 4 fingen die erwachsenen Blätter an, etwas schlaff zu werden, die jungen Blätter dagegen waren ganz turgescent. Der Sprossgipfel bedurfte noch einer Stütze, um aufrecht zu stehen. Vom 25. Juni, 11 U. Vm. (T. 18,8; r. L. = F. 54) ab war eine solche aber nicht mehr nothwendig; der obere Theil des freistehenden Stengels neigte jetzt bei Pflanze 4 nur noch wenig zur Seite.

Am Schlusse des Versuches, den 28. Juni, 12 U. 30 M. Nm. neigte der Stengel von Pflanze 3 im oberen Theile ziemlich stark über (stärker als bei Pflanze 2); ebenso die Achselsprosse. Die Blätter des untersten Paares waren schon ziemlich schlaff, die oberen erwachsenen Blätter fast noch ganz frisch, die jungen Blätter turgescent. Bei Pflanze 4 stand der Stengel ohne Stütze aufrecht und neigte nur im oberen Theile schwach über. Die untersten 2 Blattpaare waren welker als bei Pflanze 3. Obere Blätter ähnlich wie bei Pflanze 3.

Versuch 3.

Länge der 4 Sprosse, welche am Ende je 3 halbentwickelte Blüthenköpfchen und unterhalb derselben 4 Paare erwachsener Laubblätter trugen, zwischen 70 und 79 *cm* schwankend. Die Blätter der beiden obersten Paare zeigten nur eine geringe Verwachsung unter einander, so dass die Tröge derselben nur wenig Wasser festhalten konnten; dagegen waren die Tröge der zwei unteren Blattpaare geräumig.

Pflanze 2 war, was sich im Verlaufe des Versuches als sehr bedeutsam herausstellte, etwas weniger weit entwickelt als Pflanze 1, und Pflanze 4 etwas weniger weit als Pflanze 3, insofern, als die Internodien etwas weniger gestreckt und die Blüthenköpfe von jugendlicherem Aussehen waren.

Beginn des Versuches: den 2. Juli 1886, 12 U. M. (T. 21,3; r. L. = F. 47).

Die Pflanzen 1 und 2 waren am ersten Versuchstage bis Abends 8 U. 15 M. (T. 21,8; r. L. = F. 48) vollkommen frisch.

Am 3. Juli, 10 U. 15 M. Vm. (T. 21,6; r. L. = F. 52,5) stand der Stengel von Pflanze 1 noch straff aufrecht. Die Blätter waren bis auf das unterste Paar, welches Anzeichen von Erschlaffung erkennen liess, noch frisch. — Bei Pflanze 2 neigte der Stengel im oberen Theile ein wenig zur Seite. Die Blätter des untersten Paares waren an den Spitzen ein wenig welk. Im Uebrigen war Alles noch ziemlich frisch.

Am 5. Juli, 11 U. Vorm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) stand der Hauptstengel von Pflanze 1 noch straff aufrecht. Die Blätter des untersten Paares waren trocken, die des zweiten welk, die des dritten im oberen Theile welk. Die jüngeren Blätter zeigten Anzeichen von beginnendem Welken an der Spitze. Die Hüllkelche der Blüthenköpfe waren noch frisch. — Bei Pflanze 2 neigte der Stengel im oberen Theile sehr wenig zur Seite. Die Blätter waren im Ganzen ein wenig welker als bei Pflanze 1.

Am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) stand der Stengel bei Pflanze 2 wieder ebenso gerade aufrecht wie bei Pflanze 1. Die erwachsenen Blätter beider Pflanzen waren vertrocknet, die der jungen Blätter schlaff. Bei Pflanze 2 waren die jungen Blätter der Achselsprosse und die Hüllkelche an den Blüthenköpfen etwas frischer als bei Pflanze 1.

Bei Schluss des Versuches, am 14. Juli, 2 U. 30 M. Nm. (T. 20,6; r. L. = F. 64) war der Stengel von Pflanze 1 in der Hauptsache vertical aufrecht und nur im obersten Theile ein wenig zur Seite geneigt. Achsen der Achselsprosse schlaff. Alle erwachsenen Laubblätter vertrocknet. Blätter der Hüllkelche theils vertrocknet, theils sehr welk. — Pflanze 2 stimmte in den meisten Beziehungen mit Pflanze 1 überein; nur waren die beiden obersten, mit Blüthenköpfen endenden Achselsprosse im Ganzen noch frischer (— der eine stand noch aufrecht —), und die Blätter der Hüllkelche waren nur welk, aber keines war trocken.

Die Pflanzen 3 und 4 waren am 5. Juli, 11 U. Vm. noch in allen Theilen straff. An demselben Tage, 9 U. Ab. (T. 21,8; r. L. = F. 53) zeigten sich die Spitzen der erwachsenen Blätter von Pflanze 3 etwas schlaffer, während die von Pflanze 4 noch frisch waren.

Am 6. Juli, 1 U. 10 M. Nm. (T. 21,3; r. L. = F. 52) war zwischen den Pflanzen 3 und 4 an den erwachsenen Blättern des Hauptsprosses kein erheblicher Unterschied erkennbar. Bei Pflanze 3 waren sämmtliche Achselsprosse noch frisch; bei Pflanze 4 begannen die des untersten Blattpaares schlaff zu werden. Der Hauptstengel von Pflanze 3 stand ohne Stütze aufrecht, während derjenige von Pflanze 4 schon Vormittags 10 Uhr übergehangen hatte und gestützt werden musste, um das Ausfliessen des Wassers aus den Trögen zu verhüten.

Am 8. Juli, 12 U. 40 M. Nm. (T. 23,2; r. L. = F. 55,5) stand auch der Hauptstengel von Pflanze 4 wieder straff aufrecht.

Am 10. Juli, 12 U. 45 M. Nm. (T. 21,2; r. L. = F. 53) begann eines der unteren Blätter von Pflanze 3 gelb zu werden. Im Uebrigen waren die Pflanzen 3 und 4 in allen Theilen vollkommen frisch. Das Sprossende von Pflanze 4 stand seit mehreren Tagen wieder ohne Stütze aufrecht, und auch die Achselsprosse der Pflanzen 3 und 4 waren turgescent.

Bei Schluss des Versuches, den 14. Juli, 2 U. 30 M. Nm. stand der Stengel von Pflanze 3 bis auf den obersten, ein wenig zur Seite neigenden Theil, aufrecht. Die Laubblätter des untersten Paares waren grösstentheils vertrocknet, ihre Achselsprosse schlaff. Die Blätter der beiden nächstoberen Paare neigten ihre Spitzen etwas nach abwärts als erstes Anzeichen der Erschlaffung. Alles Uebrige frisch. — Bei Pflanze 4 stand der Hauptstengel in allen Theilen straff aufrecht. Die Blätter des untersten Paares sammt ihren Achselsprossen zeigten Erschlaffung, indess noch ohne erhebliches Welken. Alles Uebrige war noch frisch; insbesondere fiel das straffe Aufsteigen der höheren Blattpaare des Hauptstengels in Vergleich zu Pflanze 3 in die Augen.

Der eben beschriebene Versuch 3 von *Dipsacus Fullonum* ist desshalb von besonderem Interesse, weil er zeigt, dass der Entwickelungszustand der Sprosse für die Raschheit, mit welcher das Welken erfolgt, von grosser Bedeutung ist. In den ersten Tagen des Versuches schritt das Welken an dem jüngeren Spross 2 etwas rascher vor als an dem schon etwas weiter entwickelten Spross 1, und ebenso an dem jüngeren Spross 4 etwas rascher als an dem etwas weiter entwickelten Spross 3, obschon allein die Sprosse 2 und 4 Wasser in ihren Blatttrögen enthielten. Nachdem aber die Ausbildung der letztbezeichneten Sprosse weiter fortgeschritten war, wurde das frühere Missverhältniss nicht nur ausgeglichen, sondern es war am Schlusse des Versuches sogar Pflanze 2 vor Pflanze 1 und Pflanze 4 vor Pflanze 3 bevorzugt.

Als Endresultat ergibt sich, dass von allen in dieser Mittheilung besprochenen Pflanzen allein bei *Dipsacus laciniatus*, und *D. Fullonum* von einer deutlichen Anpassung der oberirdischen Organe an die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers die Rede sein kann. Von beiden genannten Arten tritt, soweit die durch das beschränkte Material bedingte geringe Zahl von Versuchen ein Urtheil gestattet, diese Anpassung deutlicher bei *Dipsacus Fullonum* als bei *D. laciniatus*, und bei beiden Arten deutlicher an jungen, noch in Entwickelung der Terminalknospe begriffenen als an erwachsenen, mit Blüthenköpfen versehenen Pflanzen hervor.

Aber auch selbst bei den untersuchten *Dipsacus*-Arten ist das Quantum des aus den Blatttrögen aufgenommenen Wassers im Verhältniss zu dem durch die Wurzeln aus dem Boden geschöpften ein sehr geringes. Es geht diess einerseits aus der Vergleichung von Pfl. 2 und 3 in jedem der 7 Versuche, andererseits daraus hervor, dass ich das Niveau des Wassers in den am vorigen Abend gefüllten Blatttrögen am nächsten Morgen nur sehr wenig gesunken fand. Und bei dieser Niveau-Differenz ist noch in Anschlag zu bringen, was durch Verdunstung an der Oberfläche des in den Trögen befindlichen Wassers verloren gegangen war.

Die Schwängerung der umgebenden Luft mit Wasserdampf wird, da sie die Verdunstung der betreffenden *Dipsacus*-Pflanzen herabsetzte, nothwendig ihren Theil zu deren längerem Frischbleiben beigetragen haben. Dieses Moment darf aber nicht überschätzt werden. Es zeigen diess die mit den beiden *Silphium*-Arten angestellten Versuche, bei denen eine irgend erhebliche Wirkung des in den (hier allerdings kleineren) Blatttrögen befindlichen Wassers nicht hervortrat.

Wie aus den Versuchen bei *Dipsacus laciniatus* und *D. Fullonum* sich ergibt, kommt das aus den Blatttrögen aufgenommene Wasser nur zum kleinsten Theile den erwachsenen Blättern, weit mehr dem oberen Theile des Stengels und durch diesen den Blättern der Terminalknospe und den Blüthenköpfen zu Gute.

Da von allen untersuchten Gattungen nur bei *Dipsacus* sich durch den Versuch eine deutliche Anpassung an die Aufnahme atmosphärischen Wassers ergeben hatte, und *Dipsacus Fullonum* diese Anpassung am deutlichsten erkennen liess, habe ich die hier zunächst in Frage kommenden grünen Theile der letztgenannten Art einer anatomischen Untersuchung[1]) unterworfen. Diese hat gezeigt, dass auch hier die Kenntniss des Baues allein, ohne gleichzeitig angestellte Versuche, keinen sicheren Schluss auf die Function gestatten würde.

Bei Betrachtung der entwickelten Pflanze fiel zunächst in die Augen, dass die Stacheln, welche den grösseren Theil der Internodien reichlich bedeckten, deren unterstem Theile fast durchweg fehlten, doch war diess nicht nur in den unteren Regionen, sondern ebenso, wenn auch im Ganzen weniger scharf ausgesprochen, in den oberen, die Blüthenköpfe tragenden Regionen der Fall, wo die opponirten Blätter meist nicht seitlich verschmolzen, sondern unter einander frei waren.

Die Aussenmembranen der Epidermiszellen waren an allen Theilen des Internodiums mit einer deutlich nachweisbaren Cuticula versehen. Ein irgend erheblicher Unterschied in der Dicke derselben liess sich zwischen dem innerhalb des Scheidentroges befindlichen und dem frei über seinen Rand hinausragenden Theile durch Messung nicht feststellen.

Betreffs des Vorkommens von Spaltöffnungen verhielten sich die unteren und oberen Internodien der mir vorliegenden Pflanzen ungleich.

---

1) Leider unternahm ich dieselbe erst Ende Juli. Da, wie die Versuche ergaben, erwachsene Pflanzen aus dem Wasser der Blatttröge weniger Nutzen ziehen als junge Pflanzen, so würde die Untersuchung der letzteren von grösserem Interesse gewesen sein.

Den unteren, durch nahezu rein silbergraue Färbung ausgezeichneten Internodien fehlten sie meist vollständig. In den weiter aufwärts folgenden Internodien sah man oberhalb des basalen Theiles einen oder mehrere mattgrüne Längsstreifen auf dem silbergrauen Grunde auftreten, deren Zahl nach den oberen Regionen des Pflanzenstockes hin sich vergrösserte. Innerhalb dieser grünen Streifen fanden sich mehr oder weniger zahlreiche Spaltöffnungen der Epidermis eingestreut. Im basalen Theile derjenigen Internodien, welche in einen grösseren Scheidentrog hineinragen, scheinen sie durchweg zu fehlen. Erst in einiger Entfernung unterhalb des Randes sah ich sie auftreten und nach oben hin rasch zahlreicher werden.

Im oberen Theile der von mir untersuchten Pflanzen, wo die Blätter nicht mehr zu Trögen verwachsen waren, reichten die Spaltöffnungen bis zum Grunde der Internodien.

Ganz Aehnliches liess sich betreffs der Vertheilung der Spaltöffnungen an den Blättern, welche in ihren unteren Theilen die Scheidentröge bilden, beobachten. Am Grunde der Tröge fehlten sie der Blattoberseite entweder vollständig oder waren doch sehr sparsam vertreten, während sie auf gleicher Höhe an der Blattunterseite zahlreich vorkamen. Doch begannen sie auf der Oberseite schon unterhalb der beiden Einbuchtungen, welche die tiefste Stelle des Trograndes bezeichnen, reichlicher aufzutreten, um dann auf den freien Theilen der beiden opponirten Blattspreiten zahlreich zu werden.

Die von Francis Darwin[1]) und F. Cohn[2]) beschriebenen Drüsenhaare finden sich in grösserer Zahl auf der Innenseite der Trogwandungen; sie werden aber, wie Arcangeli[3]) schon hervorhebt, auch, und stellenweise nicht sparsam, auf anderen, von den Trögen weit entfernten Theilen der Pflanze angetroffen. An eine besondere Befähigung zur Aufnahme von tropfbarflüssigem Wasser wird desshalb, bevor nicht genügende Beweise dafür vorliegen, nicht gedacht werden können.

In den Internodien, sowohl in deren unterem, den Grund der Tröge einnehmenden, als in dem frei über deren Rand hinausragenden Theile schliesst sich der Epidermis stark collenchymatisch verdicktes Grundgewebe an. An der Innenseite der Trogwandung findet sich solches in schwächerer Entwickelung über den Nerven; dagegen fehlt es vollständig über dem Assimilationsgewebe.

Da an der Innenseite der Trogwandung auch die Cuticula zarter ist, als am Grunde des Internodiums, würde man aus dem Bau am ersten zu dem Schlusse geführt werden, dass die Aufnahme tropfbar flüssigen Wassers vorzugsweise an der Basis der zum Troge verwachsenen Blätter erfolgt. Doch steht dem entgegen, dass erwachsene Blätter, auch wenn ihre Scheidentröge mit Regenwasser gefüllt sind, rascher welken und vertrocknen als der obere Theil des Stengels sammt den jungen Blättern. Es ist mir desshalb für's Erste wahrscheinlicher, dass die geringen Quantitäten Regenwasser, welche die oberirdischen Sprosse von *Dipsacus Fullonum* für sich nutzbar machen, am Grunde der Internodien in die Pflanzen eintreten und von dort ihren höheren Theilen zugeleitet werden.

---

[1]) On the protrusion of protoplasmic filaments etc. (Quarterly Journal of microscopical science, XVII. (1877), p. 245.)

[2]) Ueber vibrirende Fäden in den Drüsenhaaren von *Dipsacus* (Sitz.-Ber. der Münchener Naturf.-Vers., abgedr. in der Bot. Zeitung, 1878, p. 122).

[3]) Sopra i serbatoi idrofori dei *Dipsacus* e sopra i peli che in essi si osservano. (Processi verbali della Società Toscana di Scienze Naturali, Adunanza del dì 22 marzo 1885).

Nachdem vorstehende Mittheilung bereits druckfertig war, erhielt ich durch die Güte ihrer Verfasserin die Inaugural-Dissertation von Emily L. Gregory, Comparative Anatomy of the Filz-like Hair-covering ot Leaf-organs, Zürich, 1886. In derselben wird gezeigt, dass eine Anzahl von Pflanzen, meist Bewohner von Ländern mit trockenem Klima, die Fähigkeit besitzen, tropfbar flüssiges Wasser in erheblicher Menge an ihren Laubblättern aufzunehmen. Die Absorption erfolgt wahrscheinlich vorzugsweise am Grunde der sie bedeckenden Filzhaare durch Zellen, welche mit relativ dünner Membran und lebendem Plasma ausgestattet sind, während der obere Theil dieser Filzhaare aus einer oder mehreren abgestorbenen und dickwandigen Zellen besteht. Zu diesen Pflanzen gehören z. B.: *Helichrysum petiolatum* DC., *Salvia argentea* L., *Alfredia cernua* Cass., *Lavatera oblongifolia* Boiss., *Phlomis fruticosa* L. Wurden abgetrennte, an der Wundfläche mit Wachs verklebte Blätter, nachdem sie stark welk geworden waren, in Wasser gelegt oder mit einem Pinsel (brush) mit Wasser bestrichen, so wurden sie nach Zeit von einigen Minuten bis einer Stunde wieder straff. Bei anderen mit Filzhaaren bedeckten Blättern (*Vitis vinifera*, *Rubus Idaeus* etc.) ergaben ähnliche Versuche ein negatives Resultat.

6. Paul Sorauer: Abnorme Blüthenfüllung.

Eingegangen am 30. September 1886.

Im Laufe der letzten Jahre konnte ich einige Fälle von Blüthenfüllung beobachten, die einiges Interesse beanspruchen dürften. Der erste Fall betrifft eine Knollenbegonie, bei der die Petalen der gefüllten Blumen mit Samenknospen besetzt waren. Die Blumen entsprachen nach ihrer Stellung und ihren Zwischenformen den männlichen Blüthen und stammten von Sämlingen, die durch ihr helles Laub und die Scharlachfarbe der Blüthen an *Begonia Froebelii* erinnerten. Die Stöcke besassen überhaupt keine normalen männlichen Blumen und die Blüthenstiele waren meist zweiblumig, statt, wie gewöhnlich dreiblumig; bei den dreiblumigen Inflorescenzen war die mittelste, typisch männliche, Blüthe die verbildete, während die beiden seitlichen normal weiblich mit unterständigem Fruchtknoten ausgebildet waren. Wenn die Inflorescenz nur aus 2 Blumen bestand, war eine davon die verbildete männliche, die andere normal weiblich.

Die meisten der verbildeten Blüthen sind gänzlich ohne Staubgefässe; an ihrer Stelle erhebt sich in der Regel in mehreren Gruppen ein dendritisch verzweigter Griffelapparat, dessen einzelne Aeste direkt in Blumenblätter übergehen. Diese direkt in Petalen umgewandelten Griffeläste tragen an ihrer Basis als kleiigen Ueberzug eine grosse Anzahl ausgebildeter Ovula.

Die Anordnung der Griffeläste lässt bisweilen noch einen centralen Hauptstamm, entsprechend der Staubfadensäule erkennen; in diesem Falle kann man insofern eine gewisse Regelmässigkeit manchmal wahrnehmen, als die in gleicher Höhe von der Centralsäule abgehenden Aeste den gleichen Grad der Verbildung zeigen. Die petaloïde Umbildung der Griffel beginnt mit einer Verkürzung der schlauchartigen Papillen der Narbenäste, die theils noch an die normale, geweihartige Gestalt erinnern, theils auch schon kurz zweilappig oder einfach kopfförmig sind oder nur noch schlank kegelförmig erscheinen. Dabei verliert sich allmählig der gelbe Farbstoff der Papillen; der Griffelast wird flach. Die flächenartige Verbreiterung beginnt theils von der Spitze, theils aber auch und zwar öfter an der Basis des Organs, so dass vielfach Griffeläste gefunden werden, welche an der Spitze noch cylindrisch und mit zweitheiliger Narbe versehen sind, an der Basis aber schon flach blumenblattartig ausgebreitet und mit netzförmig verzweigten Gefässbündeln erscheinen, auch petaloïde Seitensprossungen zeigen, welche ganz mit ovulis bedeckt sein können.

Diese Verlaubungserscheinungen nehmen von innen nach aussen zu, so dass die nach der Peripherie der Blume hin auftretenden Griffeläste vollkommen ausgebildete Petalen darstellen, die den normalen der einfachen Staubgefässblumen gleichen aber sofort sich durch die an ihrer Basis massenhaft auftretenden Samenknospen von den Letzteren unterscheiden. Die normalen Corollarblätter, die an den beschriebenen, gefüllten Blumen immer vorhanden sind, haben niemals ovula. Die Samenknospen an den petaloïden Griffelästen entstehen, wie es scheint, aus den beiden subepidermalen Zellschichten der Blattoberseite entweder nur am Rande oder an der ganzen inneren Oberfläche. Die der Basis zunächst stehenden ovula können auch wieder verlauben und zu gekrümmten, stielrunden oder blattartig flachen Emergenzen werden.

Die Verbildung ergreift alle Blumen derselben Pflanze. Dagegen zeigte ein anderes Exemplar derselben Aussaat von demselben Habitus und gleicher Blumenfarbe zwar auch gefüllte Blumen; aber diese entstehen, wie gewöhnlich, durch leicht verfolgbare Umwandlung der Staubgefässe zu Blumenblättern.

Der vorliegende Fall schliesst sich an ein von Magnus (Verhandl. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb., 26. Jahrg., 1885, S. 73) beschriebenes Beispiel an, das von *Begonia* hybr. *Sedeni* var. *erecta* (mit aufrecht stehenden Blüthenständen) stammt. Bei dieser Pflanze sind die weiblichen Blüthen, wie die sehr guten Abbildungen von Magnus zeigen, in der Weise verändert, dass der Fruchtknoten halb oder ganz oberständig wird, dass diese oberständigen Carpelle offen bleiben und eine mächtige Entwicklung der Placentartheile zeigen, welche an ihrer ganzen freien Oberfläche dicht mit ovulis besetzt sind. In dem hier erwähnten Falle sind die weiblichen Blumen mit normal unterständigem Fruchtknoten versehen. Ausserdem stammt die hier erwähnte Missbildung nicht von einer var. *erecta*, sondern von einer im Habitus vollständig verschiedenen Varietät mit langen, schlaffen Blüthenstielen. Es möchte daraus zu schliessen sein, dass diese in den letzten Jahren mehrfach beobachtete (Magnus citirt auch ein hierher gehöriges Beispiel von Duchartre) Erscheinung von eitragenden, männlichen Blumen nicht auf einen einmaligen Bildungsakt zurückzuführen ist, der sich bei einer Pflanze irgendwo gezeigt und durch Samenbeständigkeit vielleicht in andere Gärten übertragen hat, sondern dass diese Bildungsabweichung gleichzeitig an mehreren Stellen bei verschiedenen Varietäten aufgetreten ist.

Als Ursache dieser Erscheinung wird vielleicht die durch die Kultur eingeführte übermässige Wasser- und Nährstoffzufuhr anzusehen sein. Die Anlage von Samenknospen an Oertlichkeiten, die gewöhnlich nicht dafür bestimmt sind, erfordert, da die normalen Produktionsheerde, die Fruchtknoten, keinen Abbruch erleiden, einen Ueberschuss an stickstoffhaltiger Nahrung; dieser wird thatsächlich bei unserm jetzigen Kulturverfahren gewährt.

Der zweite Fall spricht für die Möglichkeit einer willkürlichen Erzeugung gefüllter Cinerarien (*Pericallis*) durch Verschiebung der Entwicklungszeiten.

Die stark gefüllten Körbchen von Cinerarien wurden nämlich dadurch erhalten, dass von selbstgeerntetem Samen einfacher Varietäten ein Theil der Pflanzen in seiner Entwicklung durch sehr kühlen, hellen, trocknen Standort und spätes Verpflanzen derart zurückgehalten wurde, dass die Ausbildung der Blumen nicht in das Frühjahr, wie gewöhnlich, sondern in den Sommer fiel. Die im Juni und Juli im Freien, an schattigen Orten sich entwickelnden Pflanzen brachten mehr oder weniger gefüllte Blumen. Exemplare, welche im Frühjahr mit einfachen Körbchen zu blühen begannen, entwickelten im Sommer gefüllte Körbchen.

Die Art der Füllung ist bereits mehrfach beschrieben worden. Erst kürzlich hat Magnus (Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde. Sitzung vom 20. Juli 1886) einen dabei vorkommenden Fall, nämlich die Entstehung marginaler Randkörbchen an Stelle der äusseren Blüthchen erwähnt. Im vorliegenden Falle finden wir einige noch ausserdem erwähnenswerthe Erscheinungen. Zunächst zeigten die gefüllten Körbchen kräftigere, mit grünen, linearischen, nach oben reduzirten Blättchen besetzte Blüthenstiele, die unterhalb des vergrösserten Blüthenbodens hohl sind. Die Blättchen des Hüllkelchs sind an der Basis fleischiger geworden, wobei sich namentlich die 3—4 subepidermalen Zellreihen der Aussenseite radial strecken. Schon in den Achseln der untersten, äussersten Hüllblätter können gestielte, secundäre Blüthenkörbchen entstehen. Ausserdem sind die normalen Randblüthen in vielen Fällen vergrössert, der Saum weiter wie sonst nach oben hin tütenförmig verwachsen, bisweilen an der freien Fläche derart verbreitert, dass der Rand an beiden Seiten nach innen umgeschlagen ist. In anderen Blüthchen finden sich an Stelle der Staubgefässe zungenförmige Corollarblättchen. In besonders dick erscheinenden Einzelblüthchen gewahrt man ausser der Umwandlung der Staubgefässe auch eine Sprossung, indem sich ein zweites Zungenblumenblatt, das die Dimensionen des Mutterblattes erreichen kann, an der Rückseite des Hauptcorollarblattes entwickelt. Wie in ähnlichen Fällen bei anderen Pflanzen sind auch hier die gleichnamigen Seiten, also die Rückenflächen gegen einander geneigt.

An der Basis dieser Emergenzen können nun wieder schmal zungenförmige, immer corollar gefärbte Blättchen sich entwickeln. Dazwischen stehen hier und da normale Randblumen mit entwickeltem Stempel. In den zwitterigen Scheibenblüthen machen sich die Anfänge der Füllung in der Weise geltend, dass der Corollarsaum stark unregelmässig wird, indem einzelne (meist 3) von den 5 Zähnen vergrössert und weiter hinauf mit einander verwachsen erscheinen, also dadurch Neigung zur

Zungenbildung bekunden. Die Staubgefässe sind häufig gänzlich frei, zeigen in der Mitte des Filamentes eine durch radiale Zellstreckung hervorgebrachte, tonnenförmige Anschwellung und an der Spitze der Staubbeutel einen flachen, corollar gefärbten und gebauten Fortsatz, während der grössere, untere Theil der Antheren noch normal gebaut und mit Pollen dicht erfüllt ist. Bisweilen ist Farbenwechsel bemerkbar, indem zu blassrothen Randblumen blaue Scheibenblumen auftreten; der blaue Farbstoff, der aus der Corolla leicht ausziehbar, war in dem corollargefärbten Fortsatz der Staubgefässe nach 48 stündigem Aufenthalt in Alkohol noch in voller Intensität erhalten. Auf dem Blüthenboden sieht man keine Deckblättchen oder sonstige Sprossungen; dagegen zeigen manche Fruchtknoten ihre Basis mit auffallend langen Papillen bekleidet; dafür aber fehlt in einzelnen Fällen die Pappusanlage gänzlich. In den secundären Blüthenkörbchen sind dieselben Vorgänge zu constatiren.

Abgesehen von einigen obenerwähnten Vorkommnissen, die, soviel ich weiss, bei gefüllten Cinerarienblüthen noch nicht beschrieben worden sind, möchte die Aufmerksamkeit dem Umstande zuzuwenden sein, dass diese Verbildungen gleichzeitig an vielen Exemplaren auftreten, die sämmtlich von einfachen Blumen stammen. Die Verbildungen fallen meiner Ansicht nach in das Gebiet der Verlaubungen, da sie erhöhte vegetative Thätigkeit durch rückschreitende Metamorphose auf Kosten der Samenausbildung darstellen. Solche Neigung zur rückschreitenden Metamorphose wird hier erzeugt, indem die Pflanzen mit ihrer Entwicklung in eine wärmere Jahreszeit verlegt werden und diese erhöhte Wärmezufuhr mit relativ weniger erhöhter Lichtzufuhr (die Pflanzen standen schattig) begünstigt die Neigung zur Produktion von Organen, die den Laubblättern näher stehen, als die normalen Organe fruchtbarer Zwitterblüthen.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass andere bekannte Vergrünungserscheinungen (*Cirsium*, *Trifolium*) durch ähnliche Verschiebung der Entwicklungsphasen veranlasst werden. In derartigen Kulturversuchen dürfte ein Weg zur physiologischen Erklärung teratologischer Bildungen gesehen werden.

7. N. Pringsheim: Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllfunction und die neueren Versuche die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen.

Eingegangen am 18. October 1886.[1])

Ueberblickt man die neueren Arbeiten über die physiologische Bedeutung des Chlorophylls, so wird man finden, dass die chemische Antheilnahme des Farbstoffes an dem Assimilationsakte des Kohlenstoffes in der grünen Pflanze noch in hervorragender Weise den Mittelpunkt fast jeder Betrachtung des Gegenstandes einnimmt. Ich habe zwar mehrfach nachgewiesen, dass die biologischen Erfahrungen keine Berechtigung zu einer solchen Annahme geben, und dass dieselbe ursprünglich nur aus einer einseitigen und nicht erschöpfenden Beurtheilung der ältesten, auf diesem Gebiete gemachten, Beobachtung hervorgegangen ist; allein nichtsdestoweniger beherrscht sie noch immer in gleicher Weise die Vorstellungen der Botaniker, und zwar nicht bloss als mögliche Hypothese, sondern gleichsam als eine ganz unbestreitbare Voraussetzung. Die Einen scheinen anzunehmen, dass ein exacter, wissenschaftlicher Beweis für dieselbe gar nicht nöthig ist, die Anderen, dass er sich noch finden wird.

Nun ist in allerneuester Zeit in der That von Regnard der Versuch gemacht worden, diesen Beweis zu führen, allein dieser beruht, wie in der vorliegenden Mittheilung gezeigt werden soll, auf einem Irrthum, oder vielmehr auf einem Missverständniss der beobachteten Erscheinung von Seiten Regnard's[2]). Bevor ich jedoch hierauf näher eingehe und hierbei auch die verwandten Beobachtungen und Angaben beleuchte, die Timiriazeff[3]) neuerdings im Anschluss an den Versuch von Regnard gemacht und veröffentlicht hat, will ich bei dieser Gelegenheit zunächst hier nochmals die wichtigsten Thatsachen zusammenstellen, die mich selbst veranlasst haben, mich mit Entschiedenheit gegen die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion auszusprechen, und einige der Gesichtspunkte andeuten, die ich schon in früheren Auf-

---

1) Dieser Aufsatz ist eine erweiterte Behandlung meines Vortrages in der Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft, mit Bezugnahme auf die von mir in den Sitzungsberichten der Berl. Acad. d. Wiss. vom 22. Juli 1886 veröffentlichte Abhandlung.

2) Compt. rend. vom 14. Dec. 1885.

3) Compt. rend. vom 22. März 1886.

sätzen[1]) gegen dieselben geltend gemacht habe. Es wird dies vielleicht zur richtigen Beurtheilung und Würdigung hier einschlagender, ähnlicher Angaben und Versuche über die chemische Beziehung des Chlorophyllfarbstoffes zur Kohlensäure-Zersetzung in der Pflanze beitragen.

Die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion erblicken bekanntlich in dem Chlorophyllfarbstoff den Träger der Kohlenstoff-Assimilation und die nothwendige Voraussetzung für die sogenannte Kohlensäure-Zersetzung in der grünen Pflanze. Bei allen sonstigen Divergenzen der Anschauung über den eigentlichen chemischen Vorgang der Kohlenstoff-Assimilation stimmen diese so verbreiteten Theorien doch in dem Satze überein: „Ohne Chlorophyllfarbstoff keine Kohlenstoff-Assimilation und keine Kohlensäure-Zersetzung in der Pflanze."

Thatsächlich beruht nun, wenn man ihren Quellen nachgeht, diese Vorstellung auf keinem anderen Fundament, als auf der an sich rein negativen Erfahrung, dass es bisher noch nicht gelungen ist, Abgabe von Sauerstoff an nicht grünen Pflanzentheilen wahrzunehmen. Diese Erfahrung lässt aber offenbar verschiedene Deutungen zu und kann deshalb für sich allein unmöglich als wissenschaftlich exacte Begründung der Folgerung gelten, die man aus ihr gezogen hat. Das Ungenügende in derselben kann keinem einsichtigen Urtheile entgehen. Schon in früher Zeit hat die Erscheinung, um die es sich hier handelt, eine abweichende, von vornherein aber eben so berechtigte Auslegung gefunden. Es konnte ja der Farbstoff, wie dies schon Senebier und De Candolle annahmen, nicht die Ursache, sondern das Produkt der Kohlensäure-Zersetzung sein. Der auffallende Zusammenhang zwischen der grünen Farbe und der Kohlensäure-Zersetzung würde auch unter dieser Voraussetzung eine ausreichende und befriedigende Erklärung finden. Schon aus diesem Grunde durfte die Kohlensäure-Zersetzung der grünen Pflanzengewebe nicht schlechthin und ohne weitere Begründung als unzweifelhafte Wirkung des Farbstoffes bezeichnet werden.

Ich selbst bin zu einer noch anderen Auffassung des Zusammenhanges in dieser Erscheinung gelangt.

Meine Untersuchungen über die primären Wirkungen des Lichtes auf die Pflanzenzelle, die ich vor einigen Jahren veröffentlichte, hatten ergeben, dass das Licht eine bemerkenswerthe oxydirende Wirkung auf die Träger der biologischen Vorgänge in der grünen Zelle ausübt, zumal auf das Protoplasma und dessen Bewegungserscheinungen, auf die Hautschicht, das Stroma der Chlorophyllkörper, den Cytoblasten, zum Theil auch auf die Produkte der Assimilation u. s. w.

---

[1]) Zur Kritik der bish. Grundlagen d. Assimilationstheorie. Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. Februar 1881. Ferner: Ueber die primären Wirkungen des Lichts auf die Vegetation. Monatsber. d. Berl. Akad. d. Wiss. Juni 1881. Dann: Ueber Lichtwirkung und Chlorophyllfunktion. Leipzig 1881 und Jahrb. f. wiss. Bot. Band XII und XIII.

Hierdurch ist ein Verständniss für die Lichtabsorptionen im Chlorophyllfarbstoff und für dessen Funktion in der Zelle gewonnen worden, welches ausserhalb der Kohlensäure-Zersetzung liegt.

Die Oxydationswirkungen des Lichtes auf die Zellenbestandtheile stehen nothwendig ebenso, wie die Reduktionsvorgänge in der Zelle, unter dem Einflusse der Absorptionen, welche das Licht im Chlorophyll erleidet; sie werden aber durch dieselben nachweislich in einer für die Ansammlung des Kohlenstoffes in der Pflanze offenbar nützlichen Weise beschränkt. Jede genaue Beobachtung einer grünen Zelle im intensiven Licht lässt in der That augenscheinlich den Schutz erkennen, den das Chlorophyll bis zu einem gewissen Grade den Körpern bietet, die sich in der Zelle in seinem Schatten befinden, und durch welchen dasselbe zum Regulator des Sauerstoff-Verbrauches in der grünen Zelle wird.

Betrachten wir von diesem Gesichtspunkte aus die Erscheinung, dass grüne Pflanzentheile Sauerstoff abgeben, so fällt die Nothwendigkeit, einen chemischen Zusammenhang zwischen dem Farbstoff und der Kohlensäure-Zersetzung, anzunehmen, überhaupt weg; die Erscheinung erklärt sich schon durch den Einfluss des Farbstoffes auf den Verbrauch des entwickelten Sauerstoffes in der Zelle in ausreichender und befriedigender Weise und führt so zu dem rein physikalischen Standpunkte in der Chlorophyllfrage, den ich vertrete, nach welchem die Bedeutung des Chlorophyllfarbstoffes im Gaswechsel der Pflanze sich auf den Einfluss beschränkt, den die electiven Lichtabsorptionen, die im Spectrum des Farbstoffes sich ausdrücken, auf die Oxydations- und Reduktionsvorgänge in der Zelle gewinnen.

Man könnte nun die Vermuthung aussprechen, dass neben dieser physikalischen Beziehung des Farbstoffes auch noch eine chemische Hineinziehung desselben in den Vorgang der Assimilation stattfinden möchte. Für eine solche Hypothese fehlt aber jede Andeutung in den bekannten Erscheinungen. Die Vorgänge, die bei der Belichtung in der Zelle zur Beobachtung gelangen, sprechen dagegen, und die bisherigen sicheren Erfahrungen, die wir über das chemische Verhalten des Chlorphyllfarbstoffes zu den Gasen der Atmosphäre besitzen, führen gradezu in positiver Weise zu der Ueberzeugung, dass ein direkter chemischer Zusammenhang zwischen dem Farbstoff und der Kohlensäure-Zersetzung in der Pflanze nicht besteht. Dies will ich hier noch kurz ausführen.

Die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion, soweit sie es überhaupt versuchen eine bestimmte Vorstellung von der Art und Weise der chemischen Betheiligung des Farbstoffes am Assimilationsakte zu gewinnen, setzen die Zerstörung, oder doch die chemische Veränderung des Farbstoffes im Assimilationsakte durch den kombinirten Einfluss von Licht und Kohlensäure voraus. Sie nehmen nothwendiger

Weise zugleich an, dass mit der Zerstörung eine Regeneration desselben Hand in Hand geht. Von Alledem ist in der belichteten Zelle nichts wahrzunehmen.

Die Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffes durch Licht unter den natürlichen Verhältnissen der Assimilation im Inneren der Zelle ist eine willkürliche Hypothese die durch die Thatsachen widerlegt wird. Niemals ist bei den geringen Lichtintensitäten des zerstreuten Tageslichtes, oder auch des direkten Sonnenlichtes, bei welchen die Assimilation regelmässig und normal stattfindet, eine photochemische Zerstörung des Chlorophyllfarbstoffes in der Zelle zu beobachten. Ich habe hierüber eigens eine grosse Reihe von Versuchen angestellt bei ununterbrochener, sechzehnstündiger, direkter Sonnenwirkung. Sie haben, wie ich bereits früher[1]) berichtet habe, stets übereinstimmend negative Resultate gegeben. Selbstverständlich bleiben hierbei Zerstörungen der Farbe in den Zellen ausser Betracht, die etwa von gleichzeitigen Temperatur- und Stoffwechsel-Wirkungen herrühren. Die Tiefe der grünen Farbe in der Zelle besteht während der Assimilation unverändert fort, und es wäre ein wunderbares Zusammentreffen, wenn Zerstörung und Bildung des Farbstoffes im Lichte sich in jedem Augenblicke die Wage hielten. Ebenso weisen auch die Versuche mit assimilirenden Zellen im Spektrum auch nicht die geringsten Spuren einer Veränderung des Absorptionsspektrums der Zelle während der Assimilation nach, wie dies doch unbedingt erwartet werden müsste, wenn der Farbstoff im Assimilationsakte zerstört würde, oder irgend eine bemerkenswerthe Veränderung erführe.

Ferner, und dies ist für die vorliegende Betrachtung besonders beachtungswerth, haben alle Versuche mit künstlichen Chlorophylllösungen ausserhalb der Pflanze, sowie mit dem aus diesen Lösungen niedergeschlagenen Farbstoff gezeigt, dass der Chlorophyllfarbstoff von Sauerstoff, aber nicht von Kohlensäure zerstört wird. Er nimmt bekanntlich unter Entfärbung oder Zerstörung seiner Substanz im Lichte nicht Kohlensäure, sondern Sauerstoff auf, und giebt nicht Sauerstoff, sondern Kohlensäure ab. Mit anderen Worten es hat sich mit Sicherheit aus zahlreichen übereinstimmenden Untersuchungen herausgestellt, dass der Chlorophyllfarbstoff sich zwar im Lichte leicht oxydirt, dass er dagegen gar keine Reduktionsfähigkeit der Kohlensäure besitzt. Dies ist eine bekannte, unbestrittene Thatsache.

Nun könnte man vielleicht einwenden, dass dies nur für den künstlich gewonnenen Farbstoff ausserhalb der Pflanze, aber nicht für den natürlichen im Inneren der Pflanzenzelle richtig ist. Ich habe aber schon vor mehreren Jahren experimentell nachgewiesen, dass der Chlorophyllfarbstoff auch in der lebenden Pflanze sich gegen

---

1) Zur Kritik der bisherigen Grundlagen der Assimilationstheorie der Pflanzen. Monatsber. d. Berl. Acad. d. Wiss. 1881. p. 125 (p. 11 d. Separata).

Sauerstoff und Kohlensäure im Lichte genau so verhält, wie ausserhalb der Pflanze. Auch im Inneren der lebenden Zelle nimmt er unter dem Einflusse des Lichtes nicht Kohlensäure, sondern Sauerstoff auf und oxydirt sich mit demselben ganz so, wie ausserhalb der Pflanze. Hierüber lassen die Versuche nicht den geringsten Zweifel. Es ist nichts leichter als mit Hülfe von intensivem Licht sich in wenigen Minuten zu überzeugen, dass es so ist, und dass es in jedem Versuche konstant so ist. Kohlensäure und Chlorophyll reagiren auch in der lebenden Zelle und unter dem Einflusse des Lichtes nachweislich nicht aufeinander. Selbst wenn man die grüne Zelle in einen Atmosphäre von reiner Kohlensäure, oder in jedem beliebigen Gemenge von Kohlensäure und Wasserstoff, aber bei Ausschluss von Sauerstoff, der intensiven Lichtwirkung in Focus einer grösseren Linse längere Zeit aussetzt, bleibt der Chlorophyllfarbstoff unverändert bestehen, während unter den gleichen Verhältnissen und derselben intensiven Beleuchtung schon eine Spur von Sauerstoff genügt, um ihn in wenigen Minuten noch im Inneren der lebenden Zelle völlig zu zerstören. Dies gleichartige Verhalten des Farbstoffes zu Sauerstoff und Kohlensäure in- und ausserhalb der Zelle spricht gewiss nicht für die Ansicht, dass er die chemische Ursache der Kohlensäure-Zersetzung in der Pflanze ist, unterstützt vielmehr meine Anschauung, dass sein Auftreten nur eine der Bedingungen bildet, die auf die Grösse der Sauerstoffabgabe von Einfluss werden.

Zu diesen Beweisen gegen die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion kommt der ebenfalls bezeichnende Umstand hinzu, dass eine Proportionalität zwischen der Grösse der Sauerstoffabgabe der assimilirenden Zelle und der in ihrem Farbstoff verschwindenden Lichtabsorption im Spectrum nicht zu Tage tritt. Wäre der Farbstoff direkt und in positiver Weise bei der Kohlensäure-Zersetzung betheiligt, so sollte man erwarten, dass das relative Verhältniss seiner electiven Absorptionen diese Beziehung zur Anschauung bringen müsste. Dies ist auch behauptet worden, allein, wie jede richtige Versuchsanstellung und jede erlaubte Deutung der Versuche lehrt, fallen Maxima und Minima von Absorption im Farbstoff und Sauerstoffabgabe der Zelle im Spectrum nicht zusammen.[1]

Endlich will ich zum Schlusse dieser Betrachtungen wenigstens andeutungsweise nicht unerwähnt lassen, dass meines Erachtens nach auch die berechtigten Vorstellungen, die wir uns über die phylogenetische Ausbildung der Kohlenstoffassimilation und die allmälig günstigere Anpassung der Organismen an dieselbe machen dürfen, dahin führen, den chemischen Vorgang der Assimilation ausserhalb des Chlorophyllfarbstoffes zu verlegen. Für die aprioristische Beurtheilung der bestehenden Hypothesen über die Chlorophyllfunction wird man auch dieser genetischen Betrachtungsweise des Vorganges immerhin ihren Werth nicht absprechen können.

---

[1] Siehe hierüber auch den folgenden Aufsatz.

Es ist wohl kaum anzunehmen, dass die Kohlenstoff-Assimilation der Organismen eine Eigenschaft ihrer Substanz ist, die vor dem Auftreten entschiedener, grüner vegetabilischer Organismen nicht bestanden hat. Auch sind wir offenbar berechtigt, wie für andere organische Funktionen, so auch für die Kohlenstoff-Assimilation der Organismen eine stufenweise Entwicklung vorauszusetzen. In der vollendeten Form und Ausbildung, wie sie in der grünen Pflanzenzelle erscheint, kann sie doch nur als ein vorgeschrittener Entwicklungszustand früherer Anfänge und Einrichtungen gedeutet werden, die für die Ansammlung organischer Substanz noch ungünstiger angepasst waren.

Kohlenstoffhaltige Bildungen, die befähigt waren, die Grundlage der organischen Welt zu bilden, müssen doch einerseits schon vor den Organismen entstanden sein. Wollte man annehmen, dass überhaupt ohne Chlorophyllfarbstoff Ansammlung und Vermehrung von organischer Substanz aus unorganischem Material nicht möglich sei, so würde dies zu der ganz undenkbaren Vorstellung führen, dass der Chlorophyllfarbstoff vor und ausserhalb jedes organischen Wesens entstanden ist, und dass aus ihm sich die ganze Reihe der Organismen hervorgebildet hat. Zu einer anderen Schlussfolgerung könnte man kaum gelangen, wenn, wie es die chemischen Chlorophylltheorien erfordern, die Reduktion der atmosphärischen Kohlensäure zur Bildung von organischer Substanz ausser im Chlorophyll in der Natur keine Stätte haben sollte. Es dürften wohl wenige, auch unter den überzeugtesten Anhängern der chemischen Chlorophylltheorie einer solchen Vorstellung sich zuneigen. Alle Erfahrungen weisen übrigens darauf hin, dass der Chlorophyllfarbstoff sich erst innerhalb der Organismen schrittweise ausgebildet hat, und dass er ausserhalb derselben weder besteht, noch bestehen kann.

Oder, wenn wir den Satz: ohne Chlorophyllfarbstoff keine organische Kohlenstoffassimilation, auch nur auf die organischen Wesen seit ihrer ersten Entstehung beschränken; so würde derselbe doch zu der Schlussfolgerung nöthigen, dass die Bildung des Chlorophyllfarbstoffes mit der Entstehung der ersten organischen Form zusammengefallen ist; d. h. dass die erstgebildeten organischen Wesen schon grüne Organismen waren.

Eine so complizirte Urform des Organischen, wie sie die grüne Pflanzenzelle darstellt, in ihrer weitgehenden chemischen und morphologischen Differenzirung, aus Eiweisskörpern, Fetten, Kohlenhydraten, Farbstoffen u. s. w., widerstreitet, wie ich meine, jeder berechtigten Vorstellung von der morphologischen und chemischen Einfachheit, die wir nothwendig für die ersten aus Urzeugung entstandenen organischen Formen festhalten müssen.

Nach Analogie der organischen Entwickelungsgesetze der lebenden Formen ist es offenbar folgerichtiger, sich die ersten organischen Gebilde als aus einer möglichst einfachen protoplasmatischen Substanz gebildet zu denken, deren organischer Character wesentlich in der gewonnenen Fähigkeit der Kohlenstoff-Assimilation bestand. Schon als unbedingte Voraussetzung des Bestehens, eines jeden Wachsthums und jeder Vermehrung organischer Substanz bezeichnet die Kohlenstoffassimilation nothwendig den ersten Anfang alles Organischen. Die Vorstellung erscheint aber natürlich, dass sie ursprünglich, auf der ersten Stufe organischer Bildung, nur dem unmittelbaren Bedürfnisse des Bestehens der protoplasmatischen Urwesen genügt hat, und dass ihre Vervollkommnung, welche die Ansammlung eines reicheren kohlenstoffhaltigen Bildungsmaterials und damit die Beständigkeit, Verbreitung und vielgestaltige Ausbildung der organischen Welt gesichert hat, erst einer späteren Stufe in der Entwickelung der Organismen angehört, und erst die erworbene Eigenschaft nachfolgender Generationen geworden ist. Die physikalische Beziehung der Farbstoffe zum Assimilationsacte, wie ich dieselbe auffasse, macht es aber verständlich, wie die Entstehung und die allmähliche Ausbildung geeigneter Farbstoffe in den Organismen durch ihren Einfluss auf die Oxydations- und Reductionsvorgänge in denselben, die Assimilationsfähigkeit der organischen Wesen bis zu dem Verhältnisse, in welchem sie in der grünen Pflanzenzelle auftritt, zu steigern vermocht hat.

Es ist in der That, wie ich meine, weder denkbar, dass die grüne Pflanzenzelle den Ausgangspunkt alles Organischen gebildet hat, noch dass die Organismen vor dem Ergrünen nicht schon die Fähigkeit der Kohlenstoffassimilation besessen haben. Mit gutem Grund darf man annehmen, dass die vorhandenen Lichtabsorptionen im Protoplasma die nöthige Energie zur Hervorrufung photochemischer Wirkung herzugeben vermochten, und ich sehe keine Veranlassung zu der Vermuthung, dass die nicht grüne organisirte Materie die Fähigkeit der Assimilation später verloren und ausschliesslich auf den Chlorophyllfarbstoff übertragen haben soll. Mir scheint daher auch der empirische Nachweis, dass nicht grüne Pflanzentheile oder Organismen Kohlenstoff assimiliren, nur eine Frage der Zeit und der richtigen Versuchsanstellung. Auf Grund der mitgetheilten Thatsachen und von dem entwickelten Gesichtspunkte aus erscheinen somit die Bemühungen zu Gunsten der chemischen Chlorophylltheorie von vornherein erfolglos. Dies ist wenigstens der Standpunkt, den ich ihnen gegenüber einnehme, und von dem aus ich die am Eingange erwähnten Versuche von Regnard und Timiriazeff, die chemische Theorie der Chlorophyllfunction experimentell zu begründen, von vornherein beurtheilt habe.

Regnard glaubte durch seine Versuche den empirischen Beweis beizubringen, dass der Chlorophyllfarbstoff nicht nur in der Pflanze die Ursache der Kohlensäure-Zersetzung ist, sondern dass auch der künstlich aus den Chlorophylllösungen gewonnene Farbstoff noch ausserhalb der Pflanze im Stande ist, die Kohlensäure zu zerlegen.

Diese Behauptung widerspricht, wie wir im Vorhergehenden sahen, allen früheren Erfahrungen über das Verhalten des Farbstoffes und seiner Lösungen. Aber abgesehen hiervon sind auch Thatsachen genug bekannt, welche darauf hinweisen, dass der Chlorophyllfarbstoff unmöglich die einzige Bedingung der Kohlensäure-Zersetzung in der grünen Zelle ist. Selbst wenn man sich berechtigt glauben wollte, anzunehmen, dass der Farbstoff in der Pflanze an der Kohlensäure-Zersetzung betheiligt ist, wäre es doch nach dem Standpunkte unserer Kenntnisse ganz unstatthaft zu behaupten, oder nur vorauszusetzen, dass derselbe für sich allein ausserhalb der Pflanze zur Kohlensäure-Zersetzung genügen könne. So musste die Angabe von Regnard jedem mit dem Gegenstande vertrauten Physiologen von vornherein unglaublich klingen. Dennoch war es nöthig dieselbe noch direct zu widerlegen, denn, wie ich bereits erwähnte, sahen die Anhänger der chemischen Chlorophylltheorien, die sonst jede beglaubigte Thatsache gegen dieselben ungeprüft verwerfen, oder ignoriren, in jener Angabe von Regnard ohne jede weitere Prüfung eine willkommene Stütze ihrer Anschauung, und Timiriazeff hat sogar sich beeilt diese Angaben weiter zu führen und auszubilden.

Dass ältere ähnliche Versuche die Kohlensäure in den Lösungen des Chlorophyllfarbstoffes zu zerlegen, stets ein der Voraussetzung entgegengesetztes Resultat erbracht haben, ist bereits oben erwähnt. Regnard ging nun bei seinen Versuchen von der Ansicht aus, dass die älteren derartigen Versuche nur deshalb misslungen sind, weil die angewandten Mittel zum Nachweis des Sauerstoffs nicht empfindlich genug waren. Er meint, dass bei diesen Versuchen der Sauerstoff allerdings nicht in Blasen entweiche, wie dies der Fall ist, wenn man assimilirende Pflanzen unter Wasser den Sonnenstrahlen aussetzt, dass man aber in anderer Weise sich von der Existenz des frei werdenden Sauerstoffs überzeugen könne, wenn man genügend empfindliche Reagentien auf Sauerstoff anwendet. Er benutzte nun bei seinen Versuchen das sogenannte Schützenberger'sche Reagens auf Sauerstoff, welches bereits vielfach von Schützenberger selbst, und von Anderen in physiologischen Versuchen als empfindlicher Sauerstoff-Indicator Verwendung gefunden hat.

Dies Reagens besteht bekanntlich aus einem in Wasser löslichen blauen Farbstoff, dem sogenannten Bleu Coupier oder Azodiphenylblau, der vorher durch hydroschweflige Säure oder Natriumhydrosulfit entfärbt wird. In diesem Zustande ist die Flüssigkeit gelb, hat aber die Eigenschaft, sich mit geringen Spuren von Sauerstoff rasch wieder zu bläuen. Regnard zeigte nun zuerst, dass das so entfärbte Bleu Coupier in der Sonne schon in einigen Minuten wieder blau wird, wenn man grüne Pflanzenblätter in die Flüssigkeit eintaucht.

Ich gehe auf diesen Versuch nicht weiter ein, da ja Niemand bezweifelt, dass grüne Blätter in der Sonne unter Wasser Sauerstoff abgeben, obgleich freilich, wie sich bald herausstellen wird, diese längst bekannte Thatsache durch den Versuch von Regnard keineswegs erwiesen sein würde. Ebenso übergehe ich den zweiten Versuch von Regnard mit ausgedrückten Chlorophyllkörnern, von welchem sich etwa das Gleiche sagen lässt, wende mich vielmehr sofort zu dem Fundamental-Versuch desselben, durch welchen endlich und endgültig erwiesen werden soll, dass der Chlorophyllfarbstoff sogar ausserhalb der Pflanze die Kohlensäure zerlegt.

Regnard stellte sich zu diesem Zwecke Lamellen von Cellulose her, die er mit einem Niederschlag von Chlorophyll imprägnirte, indem er sie mit alkoholischen oder ätherischen Chlorophyll-Lösungen durchtränkte, und dann rasch unter der Luftpumpe trocknete. So stellte er, wie er sich ausdrückt, wahre künstliche Blätter ohne Zellen und ohne Protoplasma her, die er nun in der Schützenberger'schen Lösung in mit Glashahn wohlverschlossenen Röhren und unter Quecksilber dem Lichte aussetzte.

Regnard behauptet nun, dass die dem Lichte ausgesetzte Flüssigkeit in den Röhren, welche die chlorophyllirten Cellulose-Streifen enthielten, in zwei bis drei Stunden wieder blau wird, während in gleich behandelten Controll-Versuchen im Finstern die Flüssigkeit sich nicht wieder bläut. Die Wiederbläuung sieht er als einen Beweis der Oxydation des entfärbten Farbstoffes durch Sauerstoff an, von dem er annimmt, dass er von dem Chlorophyllfarbstoff der Cellulose-Lamellen mit Hülfe des Lichtes aus der in der wässrigen Flüssigkeit gelösten Kohlensäure entwickelt sein soll.

Würde dieser Versuch unter beliebiger passender Abänderung stets das erwähnte Resultat geben, so wäre allerdings die von Regnard gezogene Schlussfolgerung kaum abzuweisen.

Ich habe die Versuche wiederholt und gefunden, dass das Schützenberger'sche Reagens in der That, wie Regnard angiebt, mit den chlorophyllirten Papierstreifen[1]) unter Umständen im Lichte rasch wieder blau wird; allein ich fand bei verschiedener Abänderung der Versuchsanstellung sehr bald, dass die Wiederbläuung ebenso gut und rasch erfolgt, wenn man — anstatt der mit Chlorophyll imprägnirten — einfache, ganz ungefärbte, trockene Papierstreifen in die Flüssigkeit einbringt.

---

1) Ich habe bei meinen Versuchen später der Bequemlichkeit wegen anstatt Cellulose-Lamellen, Streifen von schwedischem Filtrirpapier, die dasselbe leisten, genommen.

In vielen Fällen war es möglich nachzuweisen, dass die Wiederbläuung höchst wahrscheinlich von microscopischen Spuren von Sauerstoff herrührt, die beim Einbringen der Papierstreifen mitgerissen und übersehen werden. Endlich aber zeigte es sich ausserdem noch, dass das directe Sonnenlicht einen photochemischen Einfluss auf das entfärbte Schützenberger'sche Reagens ausübt, wodurch dasselbe auch ohne Einbringen von gefärbten oder ungefärbten Papierstreifen schon von selbst im Lichte wieder blau wird. Ein weiteres Eingehen auf den hier stattfindenden chemischen Vorgang bei der Belichtung hat daher für die vorliegende physiologische Frage keine Bedeutung mehr; ich verweise hierüber auf meinen im Eingange citirten Aufsatz in den Sitzungsberichten der Berliner Academie und auf die gleichen Resultate, welche Jodin[1]) bei der Wiederholung der Versuche von Regnard erhalten hat. Hier genügt der Nachweis, dass die beobachtete Wiederbläuung der Schützenberger'schen Flüssigkeit mit dem Chlorophyll der eingebrachten Papierstreifen absolut nichts zu schaffen hat, und der Regnard'sche Versuch für die Frage nach der Chlorophyllfunktion daher ohne jede Bedeutung ist.

In naher Beziehung zu dem eben besprochenen Versuche von Regnard steht nun ein anderer gleichfalls vor Kurzem von Timiriazeff veröffentlichter Versuch. In den Comptes rendus vom 22. März 1886 hat nämlich Timiriazeff im Anschluss an den Regnard'schen Versuch, den er als einen vollgültigen Beweis für den chemischen Antheil des Chlorophyllfarbstoffes an der Kohlensäure-Zerlegung ansieht, einen eigenen Versuch beschrieben, in welchem er gleichfalls die Zersetzung der Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch einen aus dem Chlorophyll entstehenden, künstlich erzeugbaren Körper erwiesen haben will.

Zu diesem Versuche möchte ich mir hier folgende kurze Bemerkungen gestatten.

Schon in einer früheren, weit zurückliegenden Zeit hat Berzelius bei seinen bekannten Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung des Chlorophyllfarbstoffes einen Versuch erwähnt, nach welchem das mit Zink und Schwefelsäure — d. h. durch Wasserstoff in statu nascenti — reducirte und gelb gewordene Chlorophyll unter Umständen an der Luft wieder grün werden kann. Eine Bestätigung dieser Angabe und eine genauere Untersuchung der Umstände, unter welchen dies geschehen kann, fehlt meines Wissens bisher.

Timiriazeff beschreibt nun einen ähnlichen Versuch, in welchem gleichfalls das durch Wasserstoff in statu nascenti (hier durch Zink und Essigsäure) reducirte und gelb gewordene Chlorophyll bei Anwesenheit von Kohlensäure und im Licht wieder grün werden soll. Der durch Reduction aus dem Chlorophyll entstandene gelbe Körper unterscheidet

---

1) Compt. rend. 29. März 1886.

sich nach seiner Angabe wesentlich durch das Fehlen des Absorptionsstreifens zwischen B und C im Roth vom grünen Chlorophyll. Timiriazeff setzt nun voraus, dass dieser aus dem Chlorophyll entstandene gelbe Körper in seinem Versuche wieder grün wird, indem er die Kohlensäure im Lichte zerlegt und sich hierbei wieder zu Chlorophyll oxydirt. Er scheint ferner geneigt anzunehmen, dass der gleiche Vorgang auch im Assimilationsacte der Pflanze sich abspielt.

Da eine genauere Beschreibung des Versuches, die seine Controle ermöglichen würde, noch aussteht, so lässt sich ein abschliessendes Urtheil über diese Angaben noch nicht gewinnen; allein darauf kann schon jetzt zur Klärung der Sachlage hingewiesen werden, dass, wenn die angegebenen Thatsachen und ihre Deutung richtig wären, in ihnen ein voller Beweis gegen alle bisher von Timiriazeff mit so grosser Entschiedenheit ausgesprochenen Ansichten liegen würde. Es wäre nämlich gerade hierdurch wieder einmal erwiesen, dass es nicht der Chlorophyllfarbstoff ist, welcher die Kohlensäure zersetzt, sondern vielmehr ein Körper, der erst bei der Reduction der Kohlensäure zu Chlorophyll wird. Es würde dies an die älteren Vorstellungen erinnern, dass das Chlorophyll als Nebenproduct bei der Kohlensäure-Zersetzung entsteht. Endlich läge in dem Versuche von Timiriazeff, immer unter der Annahme, dass die Thatsache und ihre Deutung richtig sei, ebenfalls ein entschiedener Beweis dafür, dass der Absorptionsstreifen des Chlorophylls im Roth zwischen B. und C. keine wesentliche Beziehung zur Kohlensäure-Zersetzung hat, da ja der Körper, welcher die Kohlensäure in dem Versuche von Timiriazeff zersetzen soll, diesen Streifen gar nicht besitzt, sondern ihn erst in Folge der Kohlensäure-Zersetzung erhält.

Es würde daher dieser Versuch von Timiriazeff seine früheren Versuche und Angaben über die Coincidenz des Maximums der Sauerstoffabgabe mit dem Absorptionsstreifen im Roth direct wiederlegen und nur zur Stütze meiner eigenen Angaben über die Bedeutung der Absorptionsstreifen im Chlorophyll beitragen, die Timiriazeff bisher ohne eingehende Prüfung und Berücksichtigung meiner Darlegungen so eifrig bekämpft hat.

8. N. Pringsheim: Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bacterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spectrum.

Eingegangen am 22. Oktober 1886.

Ich habe bereits früher[1]) die Resultate mitgetheilt, die ich mit beiden Formen der Anwendung der Engelmann'schen Methode, der simultanen und successiven, erhalten habe, und die mit den betreffenden Angaben von Engelmann über den Gegenstand nicht in Uebereinstimmung stehen. Meine dort geäusserten Bedenken und Einwendungen, die ich namentlich gegen die Verwendung der successiven Beobachtungsweise zu numerischen Bestimmungen und gegen die Zuverlässigkeit der mit derselben von Engelmann gewonnenen Zahlen und Curven über die Verbreitung der Sauerstoffabgabe der Gewächse im Spectrum erhoben hatte, haben aber auch in dessen jüngstem Versuche seine Methode zu vertheidigen[2]) keine Würdigung und ebensowenig die nöthige Berücksichtigung erfahren. Ich sehe mich daher veranlasst auf den Gegenstand nochmals zurückzukommen und aus meiner früheren Darstellung, auf welche ich bezüglich jeder weiteren Ausführung verweise, hier wenigstens einige entscheidende Punkte, welche die letzte Publikation von Engelmann unbeantwortet gelassen hat, in möglichster Kürze zu wiederholen.

Die Verwerthbarkeit der successiven Beobachtungsweise zur numerischen Bestimmung der relativen Grösse der Sauerstoffabgabe im Spectrum wird, wie ich mich durch vielfache Versuche überzeugt habe, durch die grosse Unsicherheit und Unregelmässigkeit der Resultate, die man mit derselben erhält, beeinträchtigt. Die minimalste Spaltweite für die Bewegung der Bacterien in den verschiedenen Farben, aus welcher Engelmann das Grössenverhältniss der Sauerstoffabgabe in denselben bestimmen will, lässt sich mit einer nur einigermassen genügenden Präzision gar nicht feststellen.

Wie es scheint ist schon die Annahme, dass die Bacterien, die dem jedesmaligen Versuche unterliegen, gleich empfindlich für

---

[1]) Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. XVII, p. 162; — als vorläufige Mittheilung in Pflüger's Archiv, Bd. XXXVIII, S. 142; und p. LXXII des Generalversammlungsberichtes der D. B. G. vom Jahre 1885; siehe diese Berichte Bd. III.

[2]) Zur Technik und Kritik der Bacterienmethode. Botan. Zeitung. 1886, und Pflüger's Archiv, Bd. XXXIII.

Sauerstoff sind, an sich nicht durchweg zutreffend. Man kann daher auch nicht unbedingt behaupten, wie dies doch das Messverfahren von Engelmann voraussetzt, dass die minimalsten Spaltweiten, bei welchen die Bewegung erfolgt, stets gleiche Sauerstoffreize ausdrücken und gleiche Mengen von entwickeltem Sauerstoff angeben. Allein auch ganz abgesehen hiervon, liegt doch die Unmöglichkeit, die gesuchten Grössen genau und sicher zu bestimmen, schon in dem Umstande, dass die minimalsten Sauerstoffreize, welche für die Bewegung der Bacterien genügen, effectiv noch bei Lichtintensitäten hervorgerufen werden, die schon die Grenzen berühren, bei welchen die deutliche Sichtbarkeit der Bacterien und ihrer Bewegung aufhört. Diese in der physiologischen Wahrnehmbarkeit liegende Schwierigkeit, die niedrigsten Lichtintensitäten, die für die Bewegung nöthig sind, numerisch genau durch die Grösse der betreffenden Spaltweite, bei welcher die Bewegung noch gesehen wird, festzustellen, ist so gross, dass sie alle Versuche, mit dieser Methode brauchbare und zuverlässige Zahlen zu gewinnen, illusorisch macht. Es mag wohl hin und wieder, in mehr oder weniger zahlreichen Fällen, gelingen, das Aufhören der Bewegung bei einer genau bestimmbaren Lichtintensität, bei welcher noch eine scharfe und deutliche Beobachtung möglich ist, zu konstatiren; allein in den allermeisten Fällen lässt sich doch die Bewegung bis nahe zum Verschwinden der deutlichen Sichtbarkeit der Objekte verfolgen. Hier ist dann jede exacte Bestimmung der Grösse der Spaltweite, bei welcher die Bewegung aufhört, ausgeschlossen.

So kann ich, um ein Beispiel anzuführen, bei direkter Sonne und bei der durch mein Projektionsobjektiv gegebenen Länge des Spectrums die Bewegung der Bacterien in den nach Vorschrift angefertigten Präparaten noch bis zu einer Spaltweite von 0,008 *mm* in allen Farben mindestens bis F. Fraunhofer verfolgen. Bei geringerer Spaltweite fängt sie an unmerklich zu werden. Aber schon bei 0,006 *mm* bis 0,005 *mm* Spaltweite hört unter diesen Umständen jede deutliche Beobachtung des Objekts für mich auf.

Für andere Lichtintensitäten und andere Lichtquellen gelten selbstverständlich andere Zahlen für die Grenze der Bewegung und der Sichtbarkeit; sie führen aber immer zu der gleichen Folgerung, d. h.: Das Erlöschen der Bewegung der Bacterien und die Grenze ihrer Sichtbarkeit liegen in allen Farben und unter allen Umständen äusserst nahe bei einander; so nahe, dass es nach meinen Befunden gar nicht möglich erscheint mit dieser Methode zu Resultaten zu gelangen, die nachweisen sollen, dass die minimalsten Spaltweiten für die Bewegung im Roth, Gelb, Grün, Blau sich zu einander verhalten, wie etwa:

$$1 : 2 : 4 : 8,$$

wie dies Engelmann wirklich gefunden haben will, und wie dies seine übrigens auch sonst ganz unhaltbare Hypothese, dass die Assimilationsgrösse dem Produkt aus der Wärme-Energie und der Gesammt-Absorption der betreffenden Farbe gleich ist, nothwendig verlangt.

Differenzen der Spaltweiten in den Farben, nach welchen der Stillstand oder der Beginn der Bewegung im Roth z. B. bei einer 8-fach kleineren Spaltweite, als im Blau, oder einer 4-fach kleineren, als im Grün u. s. w. eintreten soll, lassen sich eben nicht beobachten, aus dem einfachen Grunde, weil die kleinsten Spaltweiten für die Bewegung, bei welchen diese noch deutlich sichtbar ist, in den betreffenden Farben gar nicht so weit auseinander liegen.

Meine Beobachtungen hierüber erstrecken sich, wie ich ausdrücklich hervorheben will, sowohl auf den Eintritt des Stillstandes, als auf den des Beginnes der Bewegung. Sie gelten daher sowohl, wenn man, wie dies Engelmann that, die Spaltweite zu bestimmen sucht, bei welcher die Bewegung bei allmäliger Verengerung der Spalte, aufhört, oder unmerklich zu werden beginnt, als auch, wenn man, wie ich dies noch ausserdem zur Kontrolle gethan habe, die Weite der Spalte bestimmen will, bei welcher die Bewegung nach eingetretenem Stillstande bei allmäliger Erweiterung der Spalte von Null an wieder beginnt.

Dieses letztere Verfahren erscheint Engelmann als eine unzulässige Anwendung seiner Methode, und hierauf bezieht sich die Bemerkung in der Nachschrift seines Aufsatzes,[1]) ich hätte seine Methode nicht richtig angewandt. Ich dagegen betrachte dasselbe als eine nothwendige und angemessene Kontrolle seines Verfahrens, und als solche habe ich es neben jenem zur Anwendung gebracht. Auch bietet das Aufsuchen der geringsten Lichtintensität für den Beginn der Bacterien-Bewegung, wie ich schon früher beschrieb,[2]) mancherlei Vortheile, die in einer möglichen Abwechselung desselben liegen. Endlich aber ist gar kein Grund erfindlich, warum — vorausgesetzt nur, das lichtempfindliche Bacterien in der Nähe der geprüften Objekte vorhanden sind — der Beginn der Bewegung nicht ebenso, wie das Aufhören an eine bestimmte Grösse der Lichtwirkung gebunden wäre, wenn dies nämlich für das Letztere wirklich der Fall sein würde; und warum namentlich das Verhältniss der Spaltweiten in den verschiedenen Farben in dem einen, wie in dem anderen Falle, nicht dem gleichen Gesetze unterliegen sollte.

Das Zugeständniss von Engelmann in der eben citirten Nachschrift, dass er für meine Anordnungsweise des Verfahrens, das heisst für die Bestimmung des Beginnes der Bewegung meine negativen Befunde bestätigen müsse, kann ich daher als eine willkommene, von ihm selbst gelieferte Bestätigung der Unbrauchbarkeit seiner Methode zu quantitativen Bestimmungen betrachten. Wie Engel-

---

1) Pflüger's Archiv. XXXVIII. p. 400.

2) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XVII, p. 178—182.

mann dennoch zu Zahlenangaben gelangen konnte, die mit seinen mehr als gewagten Hypothesen stimmen, scheint mir bei der grossen Unzuverlässigkeit seiner Messungen, und bei der Ungenauigkeit aller von ihm vorgenommenen Uebertragungen und Rechnungen, nur aus der Auswahl begreiflich, die er unter seinen Zahlenbefunden getroffen hat. Ich habe schon hierauf aufmerksam gemacht, und gezeigt[1]), dass Engelmann selbst angiebt, bei seinen Bestimmungen der Assimilationgrösse in den verschiedenen Spectralfarben weit verschiedene, ganz widersprechende Zahlenreihen erhalten zu haben, je nachdem er die Messungen an der oberen oder unteren Fläche der geprüften Objecte vornahm. Die willkürliche und unrichtige Auswahl, die er dann zu Gunsten seiner Hypothesen unter seinen Zahlenbefunden trifft, verstösst gegen den Sinn der Erscheinung, gegen seine eigene Auffassung des Zustandekommens der Assimilationsgrösse, und gegen seine eigenen Bestimmungen der Absorptionsgrösse der Objecte in den verschiedenen Farben. Er verwirft die an der oberen Fläche der Objecte gewonnenen Zahlen, die mit voller Entschiedenheit gegen alle seine Hypothesen Zeugniss ablegen, und wählt die an der unteren Fläche, die mit denselben besser zu harmoniren scheinen. Die Uebereinstimmung der so gefundenen Assimilationsgrösse mit den nach seinen Hypothesen aus der Absorptionsgrösse der Objecte und der Energie der betreffenden Farbe berechneten Zahlen soll dann als Beweis für diese Hypothesen gelten. Nun liegen aber wirklich den von ihm ausgeführten Berechnungen der Assimilationsgrössen diejenigen Absorptionsgrössen der Objecte zu Grunde, die er selbst gefunden und bestimmt hat; diese sind aber selbstverständlich, und wie er auch direkt angiebt, nach dem Durchgange des Lichtes durch das Object, also an der oberen Fläche desselben gemessen und bestimmt worden. Wenn daher seine Vorstellungen und Berechnungen irgend einen verständlichen Sinn haben sollten, so musste er nothwendig auch diejenigen Zahlenreihen der gefundenen Assimilationsgrössen zum Vergleiche heranziehen, die er bei seinen Messungen an der oberen Fläche erhalten hatte. Diese letzteren wären auch für jede unbefangene Beurtheilung die allein berechtigten; freilich sprechen sie gegen Engelmann's Hypothesen und bekräftigen die von mir vertretene Auffassung der Erscheinung. Jedenfalls aber klären diese doppelten Zahlenreihen, die Engelmann mit seinem Verfahren selbst findet, über den Grad ihrer objectiven Zuverlässigkeit auf, und über das Vertrauen, welches die mit der successiven Beobachtungsweise gewonnenen Zahlen und Curven verdienen.[2]) Auch über diesen Punkt geht Engelmann in seiner letzten Publikation, wie über meine anderen Einwände gegen seine Angaben, stillschweigend hinweg.

---

[1]) Vergl. a. a. O. Jahrb. f. wiss. Bot. p. 182 u. f.

[2]) Man vergleiche Jahrb. f. wiss. Bot. XVII, p. 182—183.

Ich gehe hier nicht weiter auf die theoretischen Schwächen seiner Vorstellung über den photochemischen Vorgang in der Pflanze ein, wonach die gesammte Lichtenergie, die in der Pflanze bei der Besonnung verschwindet, im Assimilationsacte aufgebraucht werden soll; d. h. mit andern Worten: nach der Vorstellung von Engelmann hat die Sonne ausser zur Kohlensäure-Assimilation gar keine Beziehung zur Pflanze; sie erwärmt dieselbe nicht, sie erzeugt in ihr auch keine anderweitigen, physikalischen oder chemischen, Wirkungen irgend welcher Art; das Einzige, was sie für die Pflanze und in derselben leistet, soll die sogenannte Zersetzung der Kohlensäure sein. Nicht bloss die Hypothesen, sondern sämmtliche, nach diesen berechneten, Zahlen und Curven von Engelmann über die relative Grösse der Sauerstoffaufgabe grüner und andersfarbiger Pflanzen im Spectrum stehen und fallen mit diesem Satze, den Engelmann aufstellt.

Ebenso gehe ich hier nicht weiter ein auf meine eigenen Befunde an andersfarbigen, nicht grünen, assimilirenden rothen und braunen Pflanzen, die wo möglich mit noch grösserer Schärfe und Deutlichkeit, als die chlorophyllgrünen, den Zahlen Engelmanns über die Proportionalität der Absorptions- und Assimilationsgrösse der Pflanzen, namentlich im rothen Theile des Spectrums zwischen B und C, widersprechen. Ich verweise auch bezüglich dieser, hier nur berührten, Punkte auf meinen älteren Aufsatz in den Jahrbüchern.

Dagegen will ich hier doch, wenn auch nur mit einigen Worten, noch die Resultate berühren, die ich mit der simultanen Beobachtungsweise der Engelmann'schen Methode erhalten habe. Auch hier stehen trotz der gegentheiligen Behauptung Engelmann's meine und seine thatsächlichen Angaben im Widerspruche. Maxima und Minima von Sauerstoffabgabe und Absorption der Pflanze fallen, wie ich gegen Engelmann behaupte, nicht zusammen, auch im Roth nicht. Engelmann hat in allen seinen früheren Mittheilungen nicht nur dem Sinne und dem Wortlaute nach behauptet, dass sie zusammenfallen, sondern, übereinstimmend hiermit, die Lage des Maximums im Roth, über dem Absorptionsstreifen zwischen B und C bei simultaner Beobachtung gezeichnet[1]), wogegen ich nachwies, dass dasselbe seitlich von jenem Absorptionsstreifen im Orange bis Gelb, und nicht einmal immer an derselben Stelle liegt. Wie es scheint giebt Engelmann jetzt seine Lage im Orange zu, und bestätigt somit auch in diesem Punke die von mir gegebene sachliche Beschreibung der Erscheinung. Allein er will jetzt annehmen, dass die beobachtete Lage des Maximums nicht die wahre Lage widergiebt, sondern nur durch Verschiebung derselben in Folge einer Superposition von Gasspannungen zu Stande gekommen ist.

---

[1]) Bot. Zeit. 1884, No. 26; Pflüger's Archiv, Bd. XXVII. p. 485 u. f.

Hierzu ist Folgendes zu bemerken. Da die Sauerstoffentwickelung längs der Objekte continuirlich erfolgt, ihre Grösse an jeder einzelnen Stelle der Objekte aber unbekannt ist, und erst aus der Beobachtung gefunden werden soll, so lässt sich zunächst, wenn wir glauben, dass eine Superposition von Gaspannungen hier in Betracht kommt, unmittelbar aus der Erscheinung ein eindeutiger Schluss über die Grösse des Vorganges an den einzelnen Stellen des Objektes gar nicht ziehen. Also unbedingt doch auch nicht der, den Engelmann ursprünglich und ohne Weiteres aus derselben über das Zusammenfallen des Absorptions- und Assimilationsmaximums in Roth gezogen hat. Hiernach würde die Engelmann'sche Methode auch in ihrer Form der simultanen Beobachtungsweise für den vorliegenden Zweck unbrauchbar sein. Dies scheint er selbst anzunehmen. So scheint mir aber die Sache doch nicht zu liegen. Ich habe in meinem früheren Aufsatze den beschränkten Grad der Brauchbarkeit, den man für die simultane Beobachtungsweise mit Recht in Anspruch nehmen darf, angegeben[1]). Von einer numerischen Feststellung der Grösse der Sauerstoffabgabe in den Spectralgrössen kann bei derselben darnach allerdings nicht die Rede sein; wohl aber ist sie durchaus geeignet von der Lage des Maximums eine angenäherte Anschauung zu geben.

Wenn man bedenkt, dass die Untersuchung der Sauerstoffabgabe nicht in weiter Ferne von der Quelle derselben vorgenommen wird, dass die Bacterien hier unmittelbar bis zur Berührnung an die Zelle, welche den Sauerstoff entwickelt, herantreten, so dürfte man von vornherein wenig geneigt sein anzunehmen, dass ein etwaiger Einfluss der Superposition von Gasspannungen sich in einer den Sinn störenden Weise äussern und eine wesentliche Verschiebung der Lage des Maximums hervorrufen könne. Dazu kommt, dass die Art einer möglichen Störung durch Ineinandergreifen von Gasspannungen keineswegs klar vor Augen liegt, und nothwendig zu einer Verschiebung des Maximums führen muss. Ueber die Verbreitung verschiedener Spannungen desselben Gases, die von verschiedenen, ununterbrochen wirkenden Quellen herrühren, in einem beschränkten Raume und in einander, lässt sich von vornherein nicht leicht entscheiden. Experimentelle Grundlagen scheinen zu fehlen und die Vorstellung, dass die Spannungen, die von nahe neben einander liegenden Heerden der Entwickelung ausgehen, an keiner Stelle zwischen diesen höher werden können, als an dem Orte ihrer Maximalentwickelung, weil ja dann sofort eine Gegenströmung nach diesem Orte erfolgen müsste, erscheint berechtigter, als dass die Spannungen zwischen den Heerden, wie es Engelmann zu denken scheint, sich ohne Grenze summiren. Man darf daher mit Recht voraussetzen, dass bis zum Eintritt des vollständigen Gleichgewichts, das ja in dem Bacterien-Präparat ausgeschlossen ist, die Spannung in der nächsten Nähe des Ortes ihrer grössten Entwickelung auch stets die grösste

---

[1]) Vergl. a. a. O. Jahrb. f. wiss. Bot. p. 164—167.

Höhe behalten wird. Unter den gegebenen Verhältnissen ist daher die wahre Lage des Maximums doch unbedingt in allernächster Nähe des Ortes zu suchen, wo sie bei der Beobachtung in die Erscheinung tritt. Die simultane Beobachtungsweise gewährt somit mindestens eine der Wahrheit sehr nahe kommende Vorstellung von der wahren Lage des Maximums. Soweit darf man daher derselben einen Werth gewiss nicht absprechen, und nur soweit und nicht weiter habe ich in meiner früheren Abhandlung einen Werth für dieselbe ausdrücklich in Anspruch genommen und mich nur gegen jede Anwendung derselben zu numerischer Beurtheilung der Erscheinung erklärt[1]). Ihr Resultat führt bei dieser Beschränkung zu einer richtigeren Einsicht in den Gang der Erscheinung, als es die mit unzureichender Methode gewonnenen, unzuverlässigen Zahlen der successiven Beobachtungsweise vermögen, die unter dem falschen Schein einer numerischen Exactheit nur vorgebildeten Hypothesen dienen.

Berücksichtigt man nun, dass das Maximum der Sauerstoffabgabe bei simultaner Beobachtung in vielen Fällen sogar bis hinter D rücken kann, dass seine Lage in der Erscheinung nicht einmal eine constante ist, so wird man, wie ich dies am angeführten Orte ausdrücklich hervorhob, von diesen Beobachtungen den Nachweis einer bestimmten Lage des Maximums gar nicht erwarten, noch viel weniger erschliessen wollen, vielmehr zu dem einzigen berechtigten Schlusse gelangen, den ich aus den Resultaten der simultanen Beobachtungsweise gezogen habe, dass das wahre Maximum unmöglich constant und gesetzmässig mit dem Absorptionsstreifen zwischen B und C zusammenfällt. Hierüber zu entscheiden, war die einzige Aufgabe, die ich mit der simultanen Beobachtungsweise zu lösen gesucht habe.

---

[1]) Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. XVII. S. 164, 165.

9. Alfred Fischer: Neue Beobachtungen über Stärke in Gefässen.

Eingegangen am 22. Oktober 1886.

Der vorliegende Aufsatz hat den Zweck, meine im vorigen Jahre erschienene kurze Notiz[1]) über Stärke in Gefässen zu vervollständigen und zu berichtigen. Neue Untersuchungen, welche ich in diesem Sommer angestellt habe, dürften wohl geeignet sein, das Misstrauen, welches meine erste Mittheilung vielleicht hie und da erweckt hat, zu beseitigen. Ich hatte früher nur drei, zwei verschiedenen Pflanzen von *Plantago major* angehörige Blätter untersucht und in allen einige Gefässe mit Stärkekörnern aufgefunden. Es war mir aber nicht gelungen, Protoplasmareste, von denen die Stärkebildung hätte ausgehen können, in den Gefässen nachzuweisen. Auch die Annahme, dass solche Reste nur übersehen worden wären, stand mit allen unseren Kenntnissen über Gefässe im Widerspruch. Ich wies deshalb mit aller Vorsicht auf die Möglichkeit hin, dass Stärkekörner auch ohne Protoplasma aus geeignet zusammengesetzten Lösungen sich abscheiden könnten.

Bei meiner ersten Untersuchung verfuhr ich in der Weise, dass ich zunächst an Querschnitten aus verschiedenen Höhen des Blattstieles die Gefässe mit Stärke aufsuchte und dann von den betreffenden Gefässbündeln Längsschnitte herstellte. An diesen wurde die Menge der abgelagerten Stärke bestimmt und nach Protoplasmaresten gesucht. Der Mangel dieses Verfahrens lag darin, dass dasselbe eine bequeme Zerlegung des Gefässbündels in seine Elemente nicht gestattete. Die Längsschnitte mussten sehr glücklich ausgefallen sein, wenn sie brauchbare Bilder liefern sollten.

Ein viel besseres Verfahren habe ich dieses Mal angewendet. Ich habe nur Arten der Gattung *Plantago* und von diesen auch nur Blattstiele untersucht, da es mir mehr auf eine genauere Kenntniss eines einzelnen Falles, als auf die Verbreitung der Erscheinung überhaupt ankam.

Die Blattstiele der frischen oder in Alkohol aufbewahrten Blätter wurden in kleinere, der Grösse des Deckglases entsprechende Stücke geschnitten und aus diesen dann die Gefässbündel herausgezogen. Die undurchsichtigen, zuweilen recht kräftigen Bündel wurden in eine Lösung

---

1) Ueber ein abnormes Vorkommen von Stärkekörnern in Gefässen. Bot. Zeit. 1885.

von Jod in Glycerin unter das Deckglas gebracht, an dessen Rande ein Tropfen Schwefelsäure zugesetzt wurde. Nunmehr genügte ein kurzes Kochen, um eine vollständige Maceration zu erreichen. Bei sehr starken Bündeln empfiehlt es sich, etwas länger, vielleicht eine Minute, zu kochen Durch einen Druck auf das Deckglas werden nunmehr die Gefässbündel in ihre einzelnen Elemente zerlegt. Das Jod hat die Stärkekörner, welche von der durch Glycerin verdünnten Schwefelsäure nicht aufgelöst worden sind, in bekannter Weise gefärbt. Diese Schwefelsäure-Glycerin-Maceration, welche ich auf die verschiedensten pflanzlichen Gewebe schon lange mit viel Erfolg anwende, kann ich nicht genug empfehlen. Die ganze Methode ist viel angenehmer als das Schultzesche Verfahren, welches in unserem Falle, beim Nachweis von Stärke, gar nicht anwendbar sein würde. In kurzer Zeit kann man alle Gefässbündel eines Blattstieles untersuchen, selbst kleine Mengen von Stärke sind in den auf lange Strecken frei gelegten Gefässen mit Sicherheit zu erkennen.

Als das erste Ergebniss meiner neuen Untersuchung hebe ich hervor, dass das Vorkommen von Stärke in den Gefässen von *Plantago*blättern keineswegs eine seltene Erscheinung ist, sondern dass sich in den meisten Blattstielen immer mehrere Gefässe und Tracheïden mit Stärke finden. Unter 40 Blättern von *Plantago major*, welche zu beliebigen Tageszeiten je eines von einer Pflanze gesammelt worden waren, enthielten nur 8 in keiner Trachee (im Sinne de Bary's) Stärke. Aus diesen Zahlen ergiebt sich, dass ungefähr bei 80 pCt. der Blätter von *Plantago major* einige stärkehaltige Tracheen in den Stielen vorkommen. Zur Kritik dieser Bestimmung ist hinzuzufügen, dass es oft nicht gelingt, alle Bündel des Blattstieles ihrer ganzen Länge nach zu untersuchen. Man wird deshalb mit vollem Recht die Procentzahl noch etwas höher annehmen können. Ja wir werden später sehen, dass Stärke in einigen Tracheen eines jeden beliebigen Blattes von *Plantago* gelegentlich auftreten kann und muss.

Ich habe noch 5 andere *Plantago*arten untersucht und bei allen dieselben Eigenthümlichkeiten aufgefunden, wie bei *Pl. major*. Auch hier wurde jedes Blatt einer andern Pflanze entnommen. Von 12 Blättern welche auf die Arten *Pl. media*, *Pl. lanceolata*, *Pl. maritima*, *Pl. albicans* und *Pl. altissima* sich vertheilen, enthielten 8 Stärke in einigen Tracheen. Hieraus darf man wohl den Schluss ziehen, dass alle Arten der Gattung *Plantago* in der Mehrzahl der Blätter einige stärkeführende Gefässe und Tracheïden enthalten.

Mit Hilfe meiner neuen Macerationsmethode hat sich, wie schon angedeutet, ergeben, dass nicht blos Gefässe, sondern ebenso häufig, ja häufiger Tracheïden, welche im Gefässtheil der Blattstielbündel in grosser Zahl vorkommen, Stärkekörner enthalten. Das Alter der Tracheen ist hierbei ohne jede Bedeutung, bald sind es die ältesten Spiralgefässe, bald die zuletzt entstandenen Tüpfeltracheïden, welche das Amylum enthalten. Die letzteren treten an allen Stellen im Gefässtheil, an seiner Peripherie und mitten zwischen Gefässen und Paremchymzellen auf und sind ohne jede Beziehung zu ihrer Lage und ihrem Alter bald stärkehaltig, bald leer. Die amylumhaltigen Tracheen finden sich gelegentlich nur in einem einzigen Gefässbündel des Blattstieles, bald sind es deren mehrere, welche dadurch ausgezeichnet sind. Sehr schwankend ist auch die Zahl der Tracheen, welche gegebenen Falls Stärke führen. In der Regel enthalten nur einige wenige unter den vielen Tracheïdenreihen und Gefässen, welche in einem Blattstiele vorkommen, Stärke.

Alle diese amylumhaltigen Tracheen besitzen vollständig ausgebildete, verholzte Wandungen, sie sind ausgewachsen und nicht mehr, wie man in Rücksicht auf später Mitzutheilendes vielleicht annehmen wird, in Entwickelung begriffen. Sehr schöne Bilder erhält man, wenn man die mit Schwefelsäure-Glycerin macerirten Präparate auswäscht und dann mit Phloroglucin und Salzsäure behandelt. Wenn die Stärkekörner recht stark von Jod gefärbt worden sind, dann verschwindet die Färbung auch nach längerem Verweilen im Wasser, welches zur Entfernung der Schwefelsäure und des Glycerins nothwendig ist, nicht. Die gefärbten Körner heben sich dann sehr schön von der rosenrothen, verholzten Tracheenwandung ab.

Die Menge der aufgehäuften Stärke schwankt von Fall zu Fall. In der Regel erfüllen die dicht gedrängten Körner ohne Unterbrechung Strecken von einigen Millimetern in einem Gefäss. Zuweilen findet man nur Nester von 10—20 Körnern, manchmal treten in verschieden weiten Abständen mehrere kleinere Ansammlungen von Stärkekörnern in demselben Gefäss auf. Niemals habe ich beobachtet, dass ein Gefäss seiner ganzen Länge nach, also z. B. durch den ganzen Blattstiel hindurch, mit Stärke erfüllt war.

Die amylumhaltigen Tracheïden liegen gewöhnlich in einer Längsreihe hintereinander, sie ziehen sich aber auch nicht durch den ganzen Blattstiel hindurch. Manchmal findet man in einem Gefässbündel mehrere Längsreihen solcher stärkehaltiger Tracheïden, ebenso wie zuweilen auch einige Gefässe nebeneinander Stärke führen. Die einzelnen Tracheïden sind bald prall mit Stärkekörnern erfüllt und erscheinen dann in Jodpräparaten bei starker Färbung schwarz, bald enthalten sie nur einige Körnchen oder Körnchenansammlungen. In der Regel sind die Stärkekörner schön entwickelt und ebenso gross wie in den die Tracheen umgebenden Parenchymzellen des Gefässtheiles. Ich habe aber auch einige Male winzige Körnchen gefunden, welche in einem mit Jod sich bläuenden, wolkig-trüben Substrat lagen. In diesen Fällen hatte wahrscheinlich die Entwicklung der Körner erst vor Kurzem begonnen.

Wenn die Stärkekörner dicht gedrängt bei einander liegen, hat es den Anschein, als ob sie allein den geformten Inhalt der Tracheen bildeten. Solche Bilder hatte ich früher allein vor mir, sie führten mich zu der Annahme, dass in den stärkehaltigen Tracheen kein Protoplasma vorhanden wäre, dass hier also Stärkekörner ohne dasselbe entstanden sein könnten. Meine neuen Untersuchungen haben gezeigt, dass in allen amylumhaltigen Gefässen und Tracheïden Protoplasma vorkommt. Ich verfuhr folgendermassen. Ausgewaschene Macerationspräparate wurden mit Salpetersäure behandelt, um die Stärke zu lösen, dann wurde nochmals ausgewaschen und mit Anilinblau gefärbt. Dasselbe wurde in wässriger Lösung angewendet, aber sogleich mit Glycerin vermischt, um brauchbare Dauerpräparate zu erhalten.

In allen Tracheïden, welche Amylum enthalten hatten, liess sich auf diese Weise Protoplasma nachweisen. Dasselbe bildete meistens einen deutlichen Wandbeleg, welcher im Alkoholmaterial natürlich contrahirt war und infolgedessen nur noch deutlicher hervortrat. In manchen Tracheïden bildete das Protoplasma ein feines Netzwerk, in dessen Maschen die Stärkekörner eingebettet lagen. In andern wiederum war nicht mehr ein zusammenhängender Protoplasmakörper, sondern nur einzelne isolirte Reste desselben vorhanden. Auch ein Zellkern von spindelförmiger Gestalt lässt sich in vielen Tracheïden mit Hülfe der oben angegebenen Methode nachweisen.

Die Gefässe enthalten, wenn sie auf längere Strecken mit Stärkekörnern erfüllt sind, gewöhnlich auch Protoplasmareste von der gleichen Ausdehnung. Das Protoplasma bildet auch hier ein feines, das ganze Gefässlumen durchsetzendes Netzwerk, in dessen Maschen die Stärkekörner liegen. In solchen Fällen ist das Protoplasma schon in Jodpräparaten durch seine braungelbe Färbung zu erkennen. Die braungelben Stränge und Fäden treten hier und da zwischen den violetten Amylumkörnern hervor.

Einen das ganze Gefäss durchziehenden Wandbeleg habe ich niemals beobachtet, dagegen findet man nicht selten in einem langen Gefässstück nur einen einzigen, wenige Spiralumgänge langen Protoplasmarest, welcher die Stärkekörner bildet. Diese sind aber in dem Gefässe leicht verschiebbar und so kommt es, dass bei fortgesetzter Amylumbildung die neu entstehenden Körner die älteren in den protoplasmafreien Theil des Gefässes hineindrängen. Ausserdem können oder müssen vielmehr auch Strömungen des flüssigen Gefässinhaltes eine Verschiebung der Stärkekörner herbeiführen. So kann es kommen, dass dieselben an protoplasmafreien Stellen sich anhäufen und nun den Anschein erwecken, als ob sie hier, ohne Protoplasma, entstanden wären.

Stärkebildner habe ich weder in den Gefässen, noch in den Tracheïden erkennen können. Ich will damit nicht behaupten, dass diese oft leicht zerstörbaren Gebilde hier fehlen, ich will nur darauf hinweisen, dass sie hier sehr schwer nachzuweisen sein werden. Es ist mir auch nicht ein einziges Mal gelungen, in den stärkehaltigen Gefässen Zellkerne aufzufinden, welche doch in den Tracheïden sehr häufig vorkommen.

Schon das Fehlen der Zellkerne in den protoplasmahaltigen Gefässen beweist, dass wir es hier nicht etwa mit Thyllen zu thun haben, welche ja sehr oft mit Stärke erfüllt sind. Diese Thyllenzellen besitzen nämlich, wie ich bei *Bryonia* sehen konnte, stets einen schönen, deutlichen Zellkern. Aber auch die Wände der Thyllen hätte man auf Längsschnitten durch Gefässe nicht übersehen können. Davon, dass die Stärke wirklich frei im Gefässe, nicht in Thyllen, liegt, kann man sich durch folgendes einfaches Experiment überzeugen. Man stellt dünne Längsschnitte durch solche Gefässbündel her, deren Gefässe Stärke enthalten. Die Schnitte werden mit Jod gefärbt und nun wird unter dem Mikroskop ein Druck auf das Deckglas ausgeübt. Die Stärkekörner werden schon durch schwachen Druck grosse Strecken weit in den Gefässen fortgetrieben. Wären die Körner in Thyllenzellen eingeschlossen gewesen, dann hätten sie, wie leicht einzusehen, nicht verschoben werden können. Das Protoplasma in den Gefässen ist also während der Entwicklung zurückgeblieben und gehört ebensowenig, wie das Amylum, zu Thyllenzellen. Das beschriebene Experiment zeigt auch, dass solche Verschiebungen der Stärkekörner, wie sie weiter oben vorausgesetzt wurden, wirklich vorkommen können.

Nachdem es sich herausgestellt hatte, dass in allen amylumhaltigen Gefässen und Tracheïden Protoplasma vorkommt, erhob sich die Frage, ob diese Erscheinung, das Verbleiben von Protoplasma in fertigen Tracheen, nicht häufiger wäre und nur durch die Abscheidung der Stärke leichter bemerkbar würde. In der That haben diesbezügliche Untersuchungen ergeben, dass fast in jedem Gefässbündel, jedenfalls in jedem Blattstiele von *Plantago major* und *lanceolata* einige Gefässe und Tracheïdenreihen mit Protoplasma vorkommen. Wenn man macerirte Gefässbündelstücke, welche keine Tracheen mit Stärke enthalten, auswäscht und mit Anilinblau färbt, so wird man fast regelmässig einige Längsreihen von Tracheïden finden, welche einen schönen protoplasmatischen Wandbeleg und einen deutlichen Zellkern besitzen. Protoplasmahaltige Gefässe kommen seltener vor, aber sind auch vorhanden. Während nach meinen Untersuchungen ungefähr in 80 pCt. aller *Plantago*blätter stärkehaltige Tracheen vorkommen, steigt die Möglichkeit, Stärke in denselben anzutreffen durch das eben Mitgetheilte auf 100 pCt. Die eigentliche Abnormität liegt nicht mehr in dem Vorkommen der Stärke in den Tracheen, sondern darin, dass dieselben bei den Arten der Gattung *Plantago* sehr oft zeitlebens Protoplasmareste führen. Sind aber diese vorhanden, dann kann nicht blos, dann muss unter Umständen Stärke in den Tracheen auftreten. Sobald eine grosse Menge wandernder Stärke die Parenchymzellen des Gefässtheiles passirt, wird dieselbe auch in grösseren Mengen in den protoplasmahaltigen Tracheen auftreten. Sie wird aber auch wieder hieraus verschwinden, wenn die Lösung der transitorisch abgelagerten Körner in dem umliegenden Strangparenchym beginnt. Dass die Stärke wirklich wieder aus den Tracheen entfernt wird, folgt schon daraus, dass dieselben sehr oft, obgleich sie Protoplasma enthalten, keine Stärke führen. Wenn dieselbe aus den Tracheen nicht wieder weggeführt werden könnte, dann müssten alle protoplasmahaltigen Gefässe und Tracheïden mit Stärke vollgestopft sein. Dies ist aber nicht der Fall, das Auftreten der Stärke in den Tracheen ist unzweifelhaft abhängig von der Assimilationsthätigkeit. Nach ihrer Lebhaftigkeit richtet sich die Menge der Stärke in den einzelnen Tracheen und die Procentzahl der Blätter mit solchen Tracheen.

Man könnte vielleicht, wie ich schon früher hervorgehoben, vermuthen, dass die Stärke bei der Entwicklung der Tracheen regelmässig in diesen sich findet und dann in einigen später zurückbleibt, während sie bei den meisten zugleich mit dem Protoplasma verschwindet. Beobachtungen haben ergeben, dass diese Annahme, welche allen über Gefässentwicklung Bekanntem zuwiderläuft, falsch ist. Die in Tracheen sich verwandelnden Cambiumzellen führen auch bei *Plantago* keine Stärke, der ganze noch cambiale Abschnitt wachsender Gefässbündel ist stärkefrei. Es bleibt in den fertigen Tracheen Protoplasma zurück und erst von diesem wird später die eingedrungene wandernde Stärke in Körnern abgeschieden. Man könnte noch mir entgegnen, dass hier keine fertigen Tracheen vorliegen, sondern solche, welche mitten in der Entwicklung stehen geblieben sind. Hiergegen ist zu bemerken, dass alle protoplasmahaltigen Tracheen, von denen ich bei *Plantago major* eine grosse Zahl gesehen habe, ebenso stark verdickte und verholzte Wandungen haben, wie ihre protoplasmafreien Nachbarn, von denen sie sich einzig und allein durch den Protoplasmagehalt unterscheiden. Es handelt sich meiner Ansicht nach hier nicht um unfertige Tracheen, sondern um eine mit unseren bisherigen Kenntnissen im Widerspruch stehende Erscheinung, welche man eben deshalb vielleicht als pathologisch bezeichnen möchte. Gewiss wird man bei anderen Pflanzen gelegentlich auch protoplasmahaltige Tracheen auffinden, dann wird sich aber auch zeigen, dass Stärkekörner in denselben hier und da vorkommen.

10. Frank Schwarz: Ueber die chemische Untersuchung des Protoplasmas.

Eingegangen am 24. Oktober 1886.

Bei der Untersuchung des Protoplasmas ist in den letzten Jahren der rein morphologische Standpunkt in den Vordergrund gestellt worden. Dieses Bestreben eine Morphologie des Protoplasmas zu schaffen hat zur Kenntniss der Strukturen im Kern, Cytoplasma und den Chlorophyllkörpern geführt, wobei sich für die homologen Bestandtheile der Zellen verschiedener Pflanzen eine weitgehende Gleichheit geltend machte. Wollte man diese Plasmastrukturen nicht als einfache Verzierungen und unwesentliche Ornamentirung gleichartiger Substanz ansehen, so musste man nothwendiger Weise die Annahme machen, die einzelnen Strukturelemente seien auch stofflich von verschiedener Beschaffenheit. Die thatsächlichen Beweise hierfür sind jedoch so unvollständig und einseitig, dass mir eine speziell in dieser Richtung unternommene Untersuchung nothwendig erschien.

Die chemische Untersuchung des Protoplasmas ist ihre eigenen Wege gegangen und beschränkte sich zumeist darauf, Substanzen aus der zerstörten Zelle zu extrahiren, ohne Rücksicht darauf zu nehmen, ob diese Stoffe wirklich in der Zelle vorkommen oder nicht, und in welchen Theilen der Zelle sie abgelagert sind. — Meine Ansicht geht nun dahin, dass man bei der chemischen Untersuchung des Protoplasmas auf die morphologische Differenzirung Rücksicht zu nehmen habe, da dieser morphologischen eine analoge chemische Differenzirung entspricht.

In der pflanzlichen Zelle findet zunächst eine Theilung in zwei grosse Stoffgruppen statt, indem sich der Zellsaft vom Protoplasma trennt. Im Zellsaft werden speziell jene Substanzen aufgespeichert, welche auf die Proteinkörper des Protoplasmas fällend wirken, wie z. B. Gerbstoff und Pflanzensäuren. Erst bei der Verletzung der Zelle kommen die Stoffe des Zellsaftes zur Wirkung, so dass wir bei der macrochemischen Extraktion von Pflanzentheilen, trotz chemischer Uebereinstimmung wesentlich andere Stoffmengen erhalten können, jenachdem ob der betreffende Pflanzentheil gerbstoff- resp. stärker säurehaltig gewesen ist oder nicht. Dieser Umstand wurde bei den macrochemischen Untersuchungen nicht genügend berücksichtigt. Wo sich eine Differenz der Löslichkeitsverhältnisse und Reaktionen ergab, schloss man ohne Weiteres auf eine chemische Verschiedenheit.

Eine weitere Trennung von Stoffen findet statt, indem die Proteinsubstanzen der einzelnen Zellorgane — ich bezeichne mit diesem Ausdruck Zellkern, Chlorophyllkörper, Cytoplasma und Stärkebildner — wesentlich verschieden sind. Die Gesammtreaktion dieser Zellorgane ist aber wiederum abhängig von der chemischen Beschaffenheit der einzelnen Strukturelemente. Diese Differenzen nachzuweisen wird der Chemie aber nur dann gelingen, wenn sie mehr als bisher auf die mikroskopische Untersuchung des Zellinhaltes Rücksicht nimmt.

Wenn nun auf der einen Seite die macrochemischen Untersuchungen nicht ausreichten diese Differenzen zur Anschauung zu bringen, so kann man doch auch der mikroskopischen Forschung den Vorwurf einer gewissen Einseitigkeit nicht ersparen. Das Verhalten des gefällten Zellinhaltes gegen Farbstoffe, die verschiedene Fähigkeit dieselben festzuhalten gilt hier für eine der hervorragendsten „chemischen“ Reaktionen, obgleich die stärkere Tinktionsfähigkeit durch eine dichtere Lagerung oder durch die Imprägnirung eines Strukturtheils mit einer als Beize wirkenden Substanz hervorgerufen worden sein konnte. Abgesehen davon konnte man die Stoffe nur in färbbare und nicht färbbare eintheilen, die übrigen Differenzen innerhalb dieser Gruppen blieben unbestimmt. Ebenso sind die Verdauungsversuche mit Pepsin, wie sie E. Zacharias angestellt nicht ausreichend alle in der Pflanze vorkommenden Proteinkörper zu bestimmen.

Um dieser Einseitigkeit auszuweichen und zugleich die einzelnen Proteinstoffe durch eine grössere Anzahl von Reaktionen zu charakterisiren, habe ich bei meinen eigenen Untersuchungen eine möglichst grosse Zahl von Substanzen auf den Zellinhalt einwirken lassen. Da es mir hauptsächlich darum zu thun war den Unterschied der einzelnen Strukturelemente zu präzisiren, verzichtete ich auf die Anwendung jener Reagentien, welche alle Proteinsubstanzen gleichmässig fällen oder gleichmässig lösen; dagegen schienen mir jene Stoffe brauchbar zu sein, welche nur einen Theil der Plasmasubstanzen fällen, die übrigen aber entweder lösen oder doch zum Quellen bringen. Diese Methode der partiellen Lösung musste am besten zur chemischen Unterscheidung der einzelnen Strukturelemente führen.

Bei der Auswahl der Reagentien hielt ich mich vor allem an jene Stoffe, welche bei der Darstellung der Eiweisskörper verwendet worden sind und die zur Erkennung der einzelnen Stoffe nothwendig sind. Da die Reagentien je nach ihrer Concentration verschieden wirken, war es nothwendig immer verschiedene Concentrationen zu prüfen.

Ohne auf den grösseren oder geringeren Werth der einzelnen einzugehen, lasse ich hier die Liste der angewendeten Substanzen folgen:

Destillirtes Wasser kalt und bei Siedetemperatur,
Kochsalz 10 pCt., 20 pCt.,
Schwefelsaure Magnesia 10 pCt., gesättigt bei 40° C.,

Saures schwefelsaures Ammoniak kalt gesättigt,
Monokaliumphosphat 1 pCt., 5 pCt., 20 pCt.,
Dinatriumphosphat 1 pCt., 5 pCt., 20 pCt.,
Kalilauge 0,1 pCt., 1 pCt., concentrirt,
Kalkwasser,
Essigsäure 0,2 pCt., 1 pCt., 3 pCt., 10 pCt., 50 pCt. und Eisessig,
Salzsäure 0,01 pCt., 0,1 pCt., 1 pCt., 20 pCt. und concentrirt,
Ferrocyankalium + Essigsäure,
Schwefelsaures Kupfer,
Doppelt Chromsaures Kali,
Ferrum dialysatum,

Ausserdem kam noch zur Anwendung:
Pepsinverdauung in salzsaurer Lösung,
Trypsinverdauung in fast neutraler Lösung.

Was das Beobachtungsmaterial anbelangt, so habe ich meine Untersuchungen auf eine grössere Anzahl von Pflanzen ausgedehnt, um die Substanzen der einzelnen Zellorgane bei verschiedenen Pflanzen vergleichen zu können und um die durch die Stoffe des Zellsaftes hervorgerufenen Abweichungen zu kontrolliren. Ausserdem wurden häufig verschiedene Altersstadien untersucht, da das Protoplasma in jungen und alten Theilen sich nicht vollständig gleich verhält. Bei der Menge der angewandten Reaktionen war es nothwendig sich auf bestimmte Gewebe zu beschränken, ich habe daher nur vegetative Zellen höherer Gewächse untersucht, die Untersuchung von Samen, Reservestoffbehältern und Sexualzellen zunächst noch nicht vorgenommen.

Der mir hier zu Gebote stehende Raum macht es unmöglich auf die einzelnen Resultate meiner Untersuchungen einzugehen, ich beabsichtige daher nur die sich ergebenden allgemeinen Thatsachen in Kürze anzuführen. Ebenso muss ich den Leser, was die Begründung dieser Thatsachen anbelangt auf meine demnächst erscheinende grössere Arbeit verweisen.

Auf die Nachweisung des chemischen Unterschiedes von Cytoplasma, Kern, Chlorophyllkörper und Stärkebildner habe ich schon vorhin aufmerksam gemacht.

In den Zellorganen liessen sich durch meine Methode der partiellen Lösung folgende Strukturelemente chemisch unterscheiden; im Kern: eine Grundsubstanz, Fibrillensubstanz, Chromatin, Nucleolen und die Membran; in den Chlorophyllkörpern eine quellbare jedoch niemals lösliche Fibrillensubstanz und eine leicht quellbare bis lösliche Zwischensubstanz, aber niemals eine chemisch differente Membran; im Cytoplasma eine Fibrillen- und eine Zwischensubstanz, sowie eingelagerte

Körnchen, die äussere und innere Begrenzung des Cytoplasmas ist als chemisch different nicht mit Sicherheit nachzuweisen.

Die Menge der in einer Zelle vorkommenden Proteinstoffe ist eine ziemlich grosse. Diese Stoffe sind nicht in allen Reaktionen mit den macrochemisch dargestellten Eiweisskörpern identisch, doch macht sich eine weitergehende Aehnlichkeit mit den sogen. Globulinen geltend.

Bei den jetzigen Methoden der Darstellung von Proteinstoffen werden immer eine grössere Anzahl verschiedener Körper aus der Pflanzenzelle extrahirt, indem z. B. sowohl verdünnte Kalilauge, als 10 proc. Kochsalzlösung den ganzen Kern auflösen, der Extract also ein Gemisch aus mindestens 5 verschiedenen Stoffen darstellt.

Eine weitgehende Uebereinstimmung der chemischen Zusammensetzung zeigen die homologen Zellorgane und Strukturelemente verschiedener Pflanzen, sodass wir mit Recht von Kernstoffen, Cytoplasma- und Chlorophyllkörperstoffen im Allgemeinen reden können. Diese Stoffe besitzen bei den verschiedenen Pflanzen zumeist dieselben Reaktionen nur quantitative Unterschiede in der Löslichkeit und Quellbarkeit machen sich geltend.

Durch meine Untersuchungen hoffe ich jedoch auch jene mikroskopischen Studien zu fördern, welche die morphologische Differenzirung des Protoplasmas im Auge haben, indem durch meine Methode der partiellen Lösung mit Leichtigkeit zu entscheiden ist, ob morphologisch gleiche oder z. B. gleichtingirbare Substanzen und Strukturelemente wirklich identisch sind. Durch meine Methode ist es vielfach möglich einzelne Substanzen zu fällen, die übrigen zur Lösung oder zur Quellung zu bringen, wodurch die ersteren deutlicher hervortreten als bei jeder anderen Methode. Durch die Behandlung mit fixirenden Flüssigkeiten können Fällungsprodukte entstehen die von den natürlichen Strukturen nicht immer zu unterscheiden sind. Diese Niederschläge können, wie ich mich selbst überzeugte, oft das Aussehen von Fibrillen und Körnchen haben, eine chemische Differenz lässt sich aber an einem derartigen fibrillären Niederschlage nicht nachweisen, während dies bei den Strukturen des Protoplasmas sehr wohl möglich ist.

Schliesslich sei noch darauf hingewiesen, dass die chemische Untersuchung nothwendig ist, sobald es sich um die Frage handelt, welche physiologische Bedeutung diese oder jene Substanz in der Zelle besitzt.

Als Beispiel hierfür möchte ich das Chromatin anführen. Nach den Untersuchungen von Zacharias ist das Chromatin widerstandsfähig gegen Säuren, es ist unverdaubar in pepsinhaltiger Flüssigkeit. Diese beiden Reaktionen genügten, um dem botanischen und zoologischen Publikum Glauben zu machen, das Chromatin sei überhaupt der gegen Reagentien relativ widerstandsfähigste Körper des Protoplasmas diese Thatsache, in Verbindung mit Vorgängen bei der Kerntheilung und Befruchtung, die sich ebenso gut anders deuten liessen, genügten das

Chromatin als den eigentlichen Befruchtungs- und Vererbungsstoff zu bezeichnen, ja sogar seine Identität mit dem Idioplasma Nägeli's zu vermuthen. Der Voraussetzung, dass die Moleküle des Vererbungsstoffes nur schwer verschiebbar sein müssen, dass der betreffende Stoff also auch von Lösungsmitteln schwer angreifbar sein muss, lässt sich beistimmen. Diese Prämisse stimmt aber für das Chromatin durchaus nicht. Das Chromatin erwies sich zwar gegen verdünnte Säuren als widerstandsfähig, dagegen war es sowohl in neutralen als in alkalischen Salzen und in freien Alkalien der am leichtesten lösliche Körper. Bei der durchwegs alkalischen Reaktion des Protoplasmas speziell auch des Kernes kommt es aber gerade auf die Widerstandsfähigkeit gegen Alkalien an. Das Chromatin ist löslich in Kochsalz von 10 pCt. und 20 pCt., schwefelsaurer Magnesia von 10 pCt. und gesättigt, in gesättigter Lösung von saurem schwefelsaurem Ammoniak (allerdings schwer löslich), in KH_2PO_4, Na_2HPO_4, Kalkwasser, Kalilauge vor allen Concentrationen. Dazu kommt noch, dass die übrigen Kernsubstanzen, wie z. B. in KH_2PO_4 oder in saurem schwefelsaurem Ammoniak oder in 20 proc. Kochsalzlösung gefällt wurden, während gerade nur das Chromatin sich als löslich erwies.

In schwefelsaurem Kupfer werden sämmtliche anderen Stoffe der Zelle fixirt; nur das Chromatin löst sich. Aehnlich verhält es sich in einer angesäuerten Lösung von Ferrocyankalium; durch diese beiden letzteren Reaktionen steht es sogar den Peptonen nahe, ohne dass ich deshalb das Chromatin zu den Peptonen rechnen wollte, denn es ist in heissem Wasser unlöslich.

Die Unverdaubarkeit in pepsinhaltigen Flüssigkeiten beweist ebenfalls nichts. Hätte man statt Pepsin das Ferment der Pancreas, das Trypsin angewendet, so hätte man auch gefunden, dass in diesem Falle das Chromatin zuerst von allen Kernstoffen gelöst wird. Ich verwendete Trypsin in der von Kühne angegebene Form, d. h. in einer Lösung von 0,1 pCt. Salicylsäure, die schwach sauer reagirte, also konnte hier von einer Lösung durch alkalische Stoffe nicht die Rede sein und trotzdem verschwand das Chromatin nach 5—10 Minuten vollständig aus den Kernen. Das Pepsin, das nur in saurer Lösung verdaut, dürfte wohl im alkalischen Protoplasma der lebenden Zelle nie zur Wirkung gelangen. Zu alledem kommt noch, dass die übrigen plasmatischen Stoffe gegen verdünnte Säuren gerade so widerstandsfähig sind, als das Chromatin, dieser Stoff also vor den übrigen Substanzen nichts voraus hat. Durch concentrirte Säuren wird auch das Chromatin zersetzt.

Die leichtere Löslichkeit lässt aber auch auf ein geringeres Molekulargewicht schliessen, während gerade jener Stoff der die vererbbaren „Qualitäten“ der Organismen darstellt, wahrscheinlich ein sehr hohes Molekulargewicht haben muss. — Nach alledem ist es unwahrscheinlich dass das Chromatin die Rolle eines Vererbungsstoffes spielt.

Ohne dass die chemischen Betrachtungen über Proteinstoffe des Protoplasmas hiermit erschöpft wären will ich doch schliessen, es war mir nur darum zu thun Beispiele dafür anzuführen, welche Vortheile die chemisch-mikroskopische Untersuchung gewährt. Die chemische Differenzirung des Protoplasmas verdient dasselbe Interesse als die morphologische Differenzirung.

11. B. Frank: Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens.

Eingegangen am 26. Oktober 1886.

Der Vorstellung, dass der Erdboden der Träger von Keimen niederer Organismen ist, begegnen wir neuerdings auf verschiedenen wissenschaftlichen Gebieten: in der Pathologie und Hygiene, wo es sich um die pathogenen Organismen der infectiösen Krankheiten handelt, und in der Bodenkunde, wo man gewisse chemische Umsetzungen im Erdboden auf die Thätigkeit solcher Organismen zurückführen zu müssen geglaubt hat. Der letztere Punkt hat ein hervorragendes Interesse für die Physiologie, insbesondere für die pflanzliche Ernährungslehre, denn er betrifft erstens die Nitrification der Ammoniaksalze im Boden, die zuerst mit Bestimmtheit von Schlösing und Münz[1]), für eine durch Organismen veranlasste Gährung erklärt wurde, und zweitens auch die Ueberführung ungebundenen atmosphärischen Stickstoffes in Stickstoffverbindungen, einen Vorgang den wir im Erdboden annehmen müssen[2]), und der von Berthelot[3]) neuerdings als eine Wirkung der Thätigkeit niederer Organismen bezeichnet wurde.

Die Existenz solcher Bodenorganismen ist meist nicht durch Beobachtung festgestellt, sondern gefolgert worden aus dem Umstande, dass die betreffenden chemischen Umsetzungen unterblieben, wenn der Boden in einer Weise behandelt worden war, wodurch in der Regel Organismen getödtet zu werden pflegen. Gesehen worden sind z. B. die vermeintlichen Nitrificationsorganismen von den Forschern, die von ihrer Existenz sprachen, niemals, geschweige denn dass sie botanisch irgend näher beschrieben wären. Meine Absicht war daher, mit Hülfe der jetzt üblichen Pilzkultur-Methoden mich zu überzeugen, ob wirklich im Erdboden gewisse niedere Pilze allgemein verbreitet sind und wenn dies der Fall, sie durch Reinkulturen zu züchten, um sie dann auf die Fähigkeit gewisse chemische Umsetzungen zu vollziehen, prüfen zu können. Bei Prozessen, die allgemein im Boden stattfinden, sind selbstverständlich die höheren Pilze, welche nur stellenweise vorkommen, ausgeschlossen; die Aufmerksamkeit war vielmehr auf niedere Pilzformen zu lenken und auf das Vorhandensein derselben in kleinsten Bodenmengen. Die angewendeten Bodenarten wurden daher zerkleinert und durch ein Sieb geschüttet, welches nur sehr kleine Partikel durchliess. Die Kulturen wurden theils im hängenden Tropfen unter dem Mikroskop vorgenommen, theils in verdünntem Pflaumendecoct. Ein wenig des zerkleinerten Bodens wurde mit ausgekochtem destillirten Wasser angerührt, dann mit der Spitze eines Glasstabes ein Minimum dieser Flüssigkeit in den Tropfen des Deckglases gebracht, so dass derselbe dann meist einige feine Bodenpartikel enthielt. Ausserdem wurden immer auch die jetzt gebräuchlichen Gelatineculturen angewendet, indem auf sterilisirte in Schalen befindliche Gelatine mittelst des vorher sterilisirten Siebes möglichst wenige Stäubchen des zu prüfenden Bodens aufgebracht wurden, was durch eine möglichst sanfte Erschütterung des Siebes zu erzielen war. Die Gelatineschalen wurden vor und nach dem Besäen durch Glasglocken abgesperrt. Um zu controlliren, wie weit die bei diesen Kulturen auftretenden Pilze aus dem Boden oder aus unvermeidlichen Verunreinungen durch die Luft stammen, wurden Schalen mit derselben sterilisirten Gelatine, die aber nicht mit Boden besät waren, auf gleiche Weise behandelt. In letzteren traten entweder gar keine Pilze oder nur vereinzelt Individuen von *Penicillium* oder *Mucor* auf, die sich in manchen der mit Boden beschickten Kulturen auch zeigten, aber immer ohne Beziehung zu den eingesäeten auf der Oberfläche sichtbaren Bodentheilchen waren, dagegen niemals diejenigen Pilzformen, die sich ausnahmlos um jedes Bodenpartikelchen auf der Gelatineoberfläche entwickelten. Andererseits wurden auch gleiche Aussaaten mit sterilisirtem Boden im hängenden Tropfen sowie auf Gelatine angestellt, und in diesem Falle blieb stets die Entwickelung der characteristischen Pilzformen, die der unsterilisirte Boden lieferte, aus. Dies beweist, dass die im Folgenden zu beschreibenden Pilzformen, die bei diesen Kulturen erhalten wurden, wirklich aus dem Erdboden stammen.

---

[1]) Compt. rend. 1873, p. 203 u. 353; 1877, p. 301 u. 1018; 1879, p. 1074.

[2]) Vergl. meinen Aufsatz im 7. Hefte dieses Jahrganges dieser Berichte.

[3]) Compt. rend. 1885, p. 775.

Bei der Auswahl der zunächst zu untersuchenden Bodenarten leitete mich die Ueberlegung, dass die von Natur im Boden einheimischen Pilzformen um so weniger rein zur Entwickelung kommen würden, je mehr der Boden der Beeinflussung des Menschen ausgesetzt ist, weil in einen solchen durch die Veruneinigungen und durch die Zufuhr von allerhand Düngemitteln eine Menge dem Boden fremde

Pilzkeime einwandern müssen. Es kann nicht genug betont werden, dass der Erdboden ein sehr complicirtes mixtum compositum und in jedem Einzelfalle anders geartet ist. In solchen Fragen von Boden schlechthin zu sprechen, hat keinen Sinn, und der Experimentator würde sich einer sehr unklaren Fragestellung schuldig machen, wenn er im Begriffe die Organismen des Erdbodens zu studieren sich nicht überlegen wollte, dass unter diesen zwischen den natürlichen Autochthonen und den durch Zufälligkeiten Eingewanderten unterschieden werden muss. Durch diesen Fehler haben manche der bisherigen diesbezüglichen Untersuchungen an Brauchbarkeit verloren. Ich habe daher zunächst folgende Naturböden geprüft. 1) einen sehr humusreichen schwarzen Kalkboden aus den Buchenrevieren im südlichen Hannover, der seit Jahrhunderten nur Waldkultur getragen hat, 2) einen humösen Sandboden aus der Nähe Berlins, aus einem Kiefernbestande, wo nachweislich mindestens zwei Jahrhunderte nur Kiefernkultur betrieben wurde, 3) einen schweren Flusslehm aus dem Marschlande an der Unterelbe, 4) einen bislang noch unberührten Wiesenmoorboden aus der Nähe Berlins, 5) Boden vom Gipfel der Schneekoppe im Riesengebirge.

Die Kulturen im hängenden Tropfen und die Gelatinekulturen ergaben im Wesentlichen mit einander übereinstimmende Pilzentwickelungen. Die auftretenden Pilzformen lassen sich unterscheiden in solche, welche in ihrem Erscheinen oder Fehlen wechselten, und in solche, welche mit ausnahmsloser Constanz sich entwickelten. Die ersteren bestanden aus verschiedenen Hyphomyceten, namentlich zeigte sich ein *Cephalosporium*, eine einfache *Botrytis*form, eine *Torula*form, ein *Oidium*, in einem Falle auch eine Mucorinee, sowie endlich eine Hefeform mit fast kugeligen Sprosszellen. Dagegen kam mit regelmässiger Constanz ein bestimmter Spaltpilz zum Vorschein, und dieser war auch in allen untersuchten Böden ein und derselbe. Auch zeigte er in der Succession seiner Entwickelungsformen stets und in allen Böden im Allgemeinen ein und dasselbe Bild. Ungefähr am zweiten Tage erscheint der Spaltpilz zuerst in der Form von *Leptothrix*, deren Fäden man aus den Bodenpartikelchen herauswachsen sieht. Auf der Gelatine zeigt er sich als ein zunächst schmaler, aber peripherisch sich immer weiter ausbreitender, weisslichgrauer Saum um jedes Stäubchen von Bodensubstanz; er verflüssigt die Gelatine, so dass die Stelle als eine seicht grubenartige Vertiefung der Oberfläche erscheint, mit welcher sich der Pilz bald kreisförmig bald mehr strahlig ausbreitet. In Folge lebhaften Wachsthums, welches in allen Theilen der Fäden stattfindet, krümmen und verbiegen sich dieselben vielfach und bilden oft regellos durcheinander gewirrte Massen, in denen bald an vielen Stellen Einknickungen der Fäden bemerkbar werden. Letzteres ist aber schon ein Zeichen des Herannahens der zweiten Entwickelungsform, die bald früher bald später eintritt, nämlich die

Bacillusform. Während anfangs die *Lepthothrix*fäden gänzlich homogen ohne jede Gliederung erscheinen, bilden sich bald, zunächst an einzelnen Stellen, dann häufiger gliederartige Einschnürungen in den Fäden, wodurch diese bald in längere Fadenstücke, bald in kürzere Stäbchen oder Bacillen zerfallen. Man kann dabei an den geraden oder zickzackförmigen Reihen, in denen zunächst die Bacillen liegen, noch den ursprünglichen *Leptothrix*faden erkennen, aus welchem sie entstanden sind. In der *Bacillus*form pflegt sich der Spaltpilz nun meist stark weiter zu vermehren, wobei er theils diese Form beibehält, theils in Folge rascherer Zweitheilung in die dritte oder *Bacterium*form übergeht, wo er also die Form sehr kurzer Stäbchen oder ovaler Zellen bekommt. Regelmässig endigt die Entwickelung mit der Sporenbildung. Es enstehen in der gewöhnlichen Weise innerhalb der Zellen kurzovale sehr stark lichtbrechende Zellen, in jedem Stäbchen eine oder zwei gewöhnlich in der Nähe des Endes. Sie entwickeln sich sowohl in den isolirten Bacillen als auch wenn dieselben noch zu Reihen oder Fäden verbunden sind, in letzterem Falle oft das Bild perlschnurförmiger, durcheinandergewundener Ketten darbietend. Nach der Entwickelung der Sporen tritt Desorganisation der Stäbchen unter Vergallertung der Membran derselben ein, wodurch die Sporen in Freiheit treten. Ist der Spaltpilz in dichter Masse angehäuft, so ergiebt sich in Folge der allgemeinen Vergallertung der Membranen die *Zoogloea*form, indem in einem Gallertstock die Sporen, die wegen zunehmender Quellung der Gallerte auseinanderrücken, regellos zerstreut liegen. In diesem Zustand kann man auch die Wiederauskeimung der Sporen beobachten, wobei aus ihnen wieder ein neues Stäbchen hervorwächst. Diese neue Stäbchengeneration vermehrt sich nun wieder durch Zweitheilung, wobei durch allmähliche Verflüssigung der Gallerte die Individuen sich isoliren; und selbst eine abermalige Sporenbildung in diesen Stäbchen habe ich beobachten können. In den Kulturen im hängenden Tropfen kann man an günstigen Präparaten diese ganze Entwickelung an einem und demselben Objecte verfolgen. Der hier beschriebene Entwickelungsgang ist, was die Aufeinanderfolge der Formen anlangt, in allen Fällen in der Hauptsache der gleiche; nur kann bald einmal diese, bald einmal jene besonders vorwalten, während dafür eine andere mehr zurücktritt. Wohl aber kommen in anderen Beziehungen Variationen vor, welche Beachtung verdienen. Diese beziehen sich auf folgende Momente: 1) die Beweglichkeit. Dies lässt sich am besten an den Kulturen im hängenden Tropfen studieren. Ebenso gut wie die Formen oft ganz bewegungslos sind, können sie verschiedene Grade von Beweglichkeit zeigen. Bisweilen sieht man schon die ersten *Leptothrix*fäden in langsamen schwingenden Bewegungen. Gliedern sie sich zunächst in längere Fadenstücke, so sind die letzteren bisweilen flexil. Die Bacillen können alle Abstufungen von träge taumelnder bis zu lebhaft durcheinanderwimmelnder Bewegung zeigen. 2) Die Dicke der Individuen. Ich habe im Obigen über diese bekanntlich für die Charakteristik der Spaltpilzformen wichtige Eigenschaft noch keine Angaben gemacht, weil dieselbe als ein variabeles Moment hier besprochen werden soll. Beim Beginn der Kultur, also vorzüglich in der Form der *Leptothrix* ist der Spaltpilz und zwar gleichmässig bei allen Bodenarten von kräftigem Bau, nämlich 1,2 bis 1,8 μ stark. Bei weiterer Vermehrung pflegt er zunächst noch eine Zeitlang diese Stärke beizubehalten, auch in der Bacillen- und selbst noch in der Bacterienform. Im Allgemeinen ist aber die Neigung bemerkbar allmählich in dünnere Formen, und zwar bis zu 0,9 und selbst 0,6 μ Stärke, überzugehen, ein Umstand, der vielleicht mit der allmählichen Erschöpfung der Nahrung in den Kulturen zusammenhängt, wiewohl sehr häufig schon die dünneren Formen mit den dickeren gleichzeitig angetroffen werden. Es ist dann oft nicht schwer an den freilebenden Bacillen alle Uebergänge der Dickegrade von den starken zu den dünnen Formen aufzufinden. Dass es sich hier nicht um spezifisch differente Formen handelt, wird besonders deshalb unzweifelhaft, weil man oft in der Continuität eines und desselben Fadens den Uebergang von stärkeren Stäbchen in die dünneren sehen kann, denn hier stammen unzweifelhaft die Zellen genetisch von einander ab. 3) Die Gestalt der Zellen, insofern namentlich die Bacillen bald gerade gestreckt, bald in verschiedenem Grade gekrümmt erscheinen, so dass sie sogen. Kommabacillen darstellen. Es beruht dies nur auf einer ungleichstarken Streckung der beiden Längshälften beim Wachsthum des Stäbchens, wodurch das letztere gekrümmte Gestalt bekommt, während es gerade bleibt, wenn sein Wachsthum allseitig gleichmässig stattfindet. Das Wachsthum des Stäbchens geht der Vermehrung desselben durch Zweitheilung voraus; man sieht daher bei den Kommabacillen die zur Zweitheilung führende Einschnürung an der Stelle der stärksten Krümmung eintreten, so dass die beiden zunächst noch ziemlich geraden Tochterzellen gegeneinander geneigt stehen, während sie bei den geradebleibenden Stäbchen in einer geraden Linie liegen.

Die hier mitgetheilten Beobachtungen lehren, dass der Bodenspaltpilz eine Entwickelung durchläuft, die von der Spore ausgeht und immer wieder zur Sporenbildung zurückkehrt, und dass zwischen diesen festen Punkten eine vegetative Entwickelung in einer reichen Entfaltung von Formen verläuft, und zwar von Formen, die man nach den noch bis in die neuere Zeit gültigen Anschauungen als Typen bestimmter Gattungen unter den Spaltpilzen auffasste. Es hat daher durch diese Beobachtung die von Zopf schon für eine Anzahl Spaltpilze nachgewiesene Polymorphie, welche die Verwerthung dieser morphologischen Typen für Gattungs- und Artunterscheidung verbietet, eine weitere Bestätigung erhalten. Will man nun den Bodenspaltpilz naturhistorisch benennen, so würde er nach der jetzigen Terminologie heissen können *Leptothrix terrigena* oder *Bacillus terrigenus* oder *Bacterium terrigenum*, weil jede dieser Formtypen für ihn zutrifft, oder man könnte beliebig einen dieser Gattungsnamen ein für allemal wählen, vielleicht *Bacillus*, da man auch von anderen Bacillen Leptothrix- und Bacteriumzustände kennt. Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob der Bodenbacillus vielleicht identisch ist mit einer schon anderweitig beobachteten und benannten Spaltpilzform, da er doch in der Natur so allgemein verbreitet ist. In der That zeigen besonders der Heupilz und der Milzbrandpilz in ihren Eigenschaften eine ganz Anzahl von Analogien mit dem Bodenbacillus. Indessen wäre es gewagt auf blosse morphologische Uebereinstimmungen hin eine Identität von Spaltpilzarten behaupten zu wollen, und muss ich diese Frage späterer Entscheidung überlassen.

Gelatine und Pflaumendecoct sind äusserst wirksame Nährmittel für Spaltpilze. Die üppige Entwickelung, in der man den Pilz hier beobachtet, ohne weiteres auf sein Verhalten im Erdboden zu übertragen, wäre ein unvorsichtiger Schluss. Die üblichen Gelatinekulturen sind überhaupt nur künstlich getriebene Parforcekulturen, die uns die betreffenden Pilze in einer Ueppigkeit zeigen, die dem Verhalten in ihrem natürlichen Substrate meistens fremd ist. Wenn man frischen Erdboden in Wasser zerrührt unter dem Mikroskop in seinen kleinsten Formelementen durchmustert, so findet man unter den letzteren wohl welche, die einem *Bakterium* oder einer Spaltpilzspore ähnlich sind und eine solche sein könnten, aber in der Fülle ganz ähnlicher kleinster Bodenfragmente hört jede Unterscheidung auf. Weiter kommt man, wenn man im hängenden Tropfen minimale Mengen von frischem bis dahin ziemlich trocken gehaltenen Boden statt in Pflaumendecoct in ausgekochtes destillirtes Wasser bringt und die weitere Entwickelung verfolgt. Dann allerdings entwickelt sich oft der Spaltpilz, jedoch gegenüber den nährstoffreichen Kulturen in sehr dürftiger Weise, nämlich in wenigen Individuen und diese in den dünnsten Formen, 0,8—0,6 μ stark. Aber morphologisch erscheint er wieder als derselbe Pilz, d. h. er tritt oft in einigen schwachen *Leptothrix*fäden auf, die sich jedoch bald in Bacillen gliedern und gewöhnlich sehr rasch zur Sporenbildung übergehen. Wir werden also nicht fehlgreifen, wenn wir annehmen, dass der Bodenbacillus im Erdboden hauptsächlich im Zustande von Sporen vorhanden ist, und dass er aus diesen in die Vegetationsformen von *Leptothrix*, *Bacillus* und *Bacterium* mit nachfolgender erneuter Sporenbildung jederzeit übergehen kann, sobald günstige Bedingungen eintreten, die schon in einer reichlicheren Zufuhr von Regenwasser gegeben sein können.

Wenn man so den in den verschiedensten Erdböden vorkommenden Spaltpilz kennt und ihn rein zu züchten vermag, so ist nun auch die Möglichkeit gegeben ihn vom Erdboden befreit für sich allein auf seine chemische Thätigkeit zu prüfen. In dieser Beziehung erstrecken sich meine Untersuchungen zunächst nur auf die Nitrifikation, d. h. auf die im Boden stetig stattfindende Umsetzung von Ammoniaksalzen in Nitrite und weiterhin in Nitrate. Denn wie schon Eingangs erwähnt, sind bei diesem Oxydationprozess als das Wirksame lebende Organismen, nach Analogie gewisser anderer Fermentationen, bei welchen Spaltpilze als Sauerstoffübertrager fungiren, zuerst von Schlösing und Münz angenommen worden, freilich nur auf Grund von Beobachtungen, bei denen diese Forscher keine Nitrifikation gefunden haben wollen, wenn der Boden höherer Temperatur oder Chloroformdämpfen ausgesetzt, also einer organismentödtenden Behandlung unterworfen worden war. Ich habe zu meinen diesbezüglichen Untersuchungen zunächst immer eine und dieselbe Bodenart benutzt, nämlich den humusreichen Kalkboden der hannoverschen Buchenreviere, von dessen hoher Nitrifikationskraft ich mich vorher überzeugt hatte. Um die natürlichen Verhältnisse möglichst zu treffen, habe ich den Pilzen eine sehr verdünnte Lösung von Ammoniaksalz gegeben, nämlich 0,008 *g* Chlorammonium auf 100 *ccm* destillirtes Wasser, eine Concentration, in welcher, wie Vorversuche lehrten, der genannte Boden rapide Nitrifikation bewirkte. Um zugleich die nöthigen Pilznährstoffe zu bieten, wurden dieser Lösung noch zugesetzt entweder eine sehr geringe Menge sauren weinsauren Kali's, phosphorsauren Kali's und Kalkkarbonat, oder statt dieser Mischung ein wenig frischen Pflaumendecocts, welches bekanntlich ein kräftiges Pilznährmaterial ist, aber wie Prüfung mit Diphenylamin bewies, keine Spur Nitrit oder Nitrat enthält. Die Flüssigkeit wurde in Kolben gegossen, diese mit Baumwollepfropf verschlossen, und dann unter diesem Verschluss eine Zeit lang gekocht; nach dem Erkalten wurde mittelst ausgeglühter Platindrahtöse ein wenig der reingezüchteten Spaltpilzmasse in die Gefässe eingeführt, wobei der Baumwollepfropf nur wenige Augenblicke geöffnet zu werden brauchte. Die besäeten Gefässe blieben dann bei gewöhnlicher Sommertemperatur, vor Licht geschützt, stehen. Die Entscheidung, ob Nitrifikation stattgefunden hatte oder nicht, wurde auf doppeltem Wege erbracht: einmal indem mittelst des Nessler'schen Reagens geprüft wurde, ob das Ammoniak noch vorhanden oder verschwunden sei, und andererseits indem durch Diphenylamin die Reaktion auf etwa gebildetes Nitrit oder Nitrat gemacht wurde.

Um eine Vorstellung und einen Massstab der Energie der nitrifizirenden Wirkung des Versuchsbodens zu gewinnen, brachte ich in verschiedene Kolben zusammen mit der gleichen Menge der nämlichen Flüssigkeit, wie sie für die Pilzkulturen verwendet wurde, verschiedene Mengen dieses Bodens, und zwar je 100 *g* (A), 50 *g* (B), 10 *g* (C), 1 *g* (D), 0,1 *g* (E) und 0,01 *g* (F). Schon nach 5 Tagen war in A die Umsetzung vollständig beendet, indem keine Spur Ammoniak mehr nachzuweisen war; in B war nur noch eine verschwindende Spur, in C eine sehr geringe Menge Ammoniak vorhanden, in D war der Niederschlag ungefähr auf die Hälfte vermindert, während E und F noch keine merkliche Abnahme zeigten. Nach weiteren 5 Tagen war auch in B und C alles bis auf die letzte Spur verschwunden, in D war bedeutende, in E nur geringe Verminderung, in F keine bemerkbare Abnahme eingetreten. Erst nach weiteren 10 Tagen hatte D sämmtliches Ammoniak umgesetzt, E zeigte nur noch geringe Menge, aber F liess immer noch keine merkbare Abnahme des Ammoniaks konstatiren. Selbst nach 4 monatlicher Dauer hatte das Ammoniak in der nur mit 0,01 *g* Boden beschickten Flüssigkeit sich nicht nachweisbar vermindert, und bei Wiederholung dieses Versuches mit minimalen Mengen frischen Bodens wurde immer das nämliche Resultat gefunden, welches also der Annahme einer fermentativen Wirkung von Organismen nicht sehr günstig erscheint, weil es bekannt ist, dass organisirte Fermente auch wenn sie in geringen Mengen eingeführt werden, die Fermentwirkung auslösen, und weil meine Pilzkulturen gelehrt hatten, dass der Bodenspaltpilz in den kleinsten Partikelchen des Erdbodens vorhanden ist.

Die Versuche mit dem aus dem Boden durch Reinkultur befreiten Spaltpilz des hannöverschen Buchenkalkbodens ergaben in allen Fällen negative Resultate, d. h. das zugesetzte Ammoniak verschwand nicht, und keine Spur von Nitrit und Nitrat war durch Diphenylamin nachzuweisen, auch nicht nach vierwöchentlicher, achtwöchentlicher und noch längerer Dauer. Allerdings hatte der eingeimpfte Spaltpilz in den Flüssigkeiten, wo die oben genannten Salze als Nährstoffe gegeben waren, entweder keine bemerkbare oder doch nur eine schwache Weiterentwickelung erfahren, aber wo etwas Pflaumendecoct zur Ernährung gegeben war, hatte er sich ungleich besser entwickelt; doch auch in diesem Falle war keine Nitrifikation erfolgt. Ich vermuthete nun, der Misserfolg möchte an dem Mangel gewisser natürlicher Bedingungen liegen, die nur erfüllt zu sein brauchten, um den Pilz in Thätigkeit zu setzen. Zunächst dachte ich an reichlichere Luftzufuhr, wiewohl die Versuche mit Erdboden, der auch wenn er unter einer mehrere Centimeter tiefen Flüssigkeitsschicht lag, kräftig nitrifizirte, diesen Einwand schon widerlegen mussten. Ich leitete mehrere Wochen lang mittelst Aspirator durch einige Kolben, welche lebhaft vegetirenden Bodenspaltpilz in Chlorammoniumlösung enthielten, einen durch Baumwolle filtrirten Luftstrom, fand aber darnach auch negatives Resultat. — Soviel man weiss, gehört zu den der Nitrifikation im Erdboden günstigen Bedingungen besonders ein Reichthum an Kalk. Daher wurden Kulturen des Bodenspaltpilzes angestellt in den nämlichen Lösungen, nachdem vorher ein Quantum sterilisirtes reines Kalkkarbonat in die

Flüssigkeiten geschüttet worden war. Aber auch unter diesen Umständen versagten die Bodenspaltpilze den ihnen zugeschriebenen Dienst. — Man weiss ferner, dass die Medien, in denen Nitrifikation am lebhaftesten erfolgt, lauter solche sind, in denen schon mehr oder weniger vorgebildetes Nitrat vorhanden ist, was ja für alle Böden zutrifft. Ich habe desshalb die Versuche auch so variirt, dass ich in die Flüssigkeiten zugleich einen Tropfen einer Kaliumnitratlösung brachte. Aber auch dann trat keine Umsetzung des Chlorammoniums durch den Pilz ein. Ja die Wirkung blieb sogar dann aus, wenn ich den Kulturflüssigkeiten einen Tropfen einer Lösung zusetzte, die über Erdboden stand und in lebhafter Nitrifikation begriffen war.

Auch die Hyphomyceten, welche, wie ich oben bemerkte, zwar nicht constant, doch häufig bei Pilzkulturen des Erdbodens von mir gefunden wurden, habe ich zum Theil in der gleichen Weise auf ihre Fähigkeit oder Unfähigkeit zu nitrificiren geprüft, namentlich die *Oïdium*- und die *Torula*form, aber auch bei ihnen nur negative Resultate erhalten.

Nachdem diese Versuche beendigt waren, erhielt ich Kenntniss von einer soeben erschienenen Arbeit von Heräus: Ueber das Verhalten der Bakterien im Brunnenwasser[1]). Dieselbe beschäftigt sich zwar hauptsächlich mit den Mikroorganismen der Gewässer, namentlich im Spree- und Brunnenwasser, aus welchen eine Reihe von Formen gezüchtet wurden, die auch alle keine Nitrificationskraft zeigten; aber es sind auch aus „Erde" ohne nähere Angabe „Stäbchen" gezüchtet worden, die bei Nitrificationsversuchen ebenfalls negatives Resultat ergaben, was also eine Uebereinstimmung mit meinen Beobachtungen bedeutet. Andererseits hat Heräus aber aus „Gartenerde" zwei Spaltpilzformen isolirt, welche bei Reinkultur in ammoniakhaltiger Flüssigkeit Oxydation des Ammoniaks zu salpetriger Säure bewirkten; und das Gleiche wurde auch beobachtet an einer Spaltpilzform und einer Hefenart, welche aus Harn gezüchtet worden waren, der von selbst beim Stehen an der Luft salpetrige Säure gebildet hatte. Die weiteren Versuche, bei denen Heräus beliebig gewählte Spaltpilzformen in Reinkulturen auf die Fähigkeit zu nitrificiren prüfte, fielen widersprechend aus, indem zwar manche stets entweder Fähigkeit oder Unfähigkeit an den Tag legten, bei manchen aber, so beim Pneumoniepilz und bei den Millerschen Bakterien einmal positives, ein andres Mal negatives Resultat eintrat. Nun soll ja auch nicht bestritten werden, dass es unter den überhaupt existirenden Bakterienarten welche geben kann, zu deren chemischen Thätigkeiten unter geeigneten Umständen auch die Fähigkeit Ammoniak zu oxydiren gehören mag. Aber das hat nichts mit unserer Frage zu thun, wo es sich um die von Natur im normalen Erdboden wohnenden

---

1) Zeitschrift f. Hygiene 1886.

Spaltpilze handelt, die nach meinen bisherigen Untersuchungen durch kein Mittel zu einer nitrificirenden Wirkung zu bewegen sind.

Nach den obigen Ergebnissen war ich begierig das Verhalten dieses Bodens im sterilisirten Zustande kennen zu lernen. Es wurden je 50 *g* frischen feuchten Humuskalkbodens in Kolben gebracht und diese im Dampfsterilisirungsapparat 4 Stunden lang den Wasserdämpfen in der Siedehitze ausgesetzt, dann wurde die gewöhnliche Versuchsflüssigkeit aufgegossen, die Kolben mit Baumwollepfropf verschlossen und nun noch einige Zeit gekocht, ohne dass der Pfropf nach dem Kochen früher entfernt wurde als die erste Probe der Flüssigkeit behufs Analyse entnommen werden sollte. Ich fand bei diesen Versuchen stets, dass auch der sterilisirte Boden das Chlorammonium ungefähr ebenso rasch zum Verschwinden bringt, wie der unsterilisirte bei einer angewandten Menge von 50 *g*. Es war auch ohne Einfluss, ob die Erhitzung im Dampfsterilisirungsapparate oder mit trockenem Boden im Trockenschrank vorgenommen wurde. Ich habe endlich auch gleiche Quantitäten des nämlichen Bodens bis zur Zerstörung aller organischen Substanz und bis zum Verschwinden aller Kohle geglüht, wobei derselbe in Folge seines Eisengehaltes eine hellrothbraune Farbe annimmt, und die Masse dann dem gleichen Versuche unterworfen. Auch selbst in diesem Falle verschwand das Chlorammonium, und zwar nicht merkbar langsamer, nur mit dem einen Unterschied, dass sobald es bis auf gewisse kleine Mengen aufgebraucht war, die letzteren meist weit langsamer verschwanden und selbst nach Wochen noch zurückblieben. Es würde dies darauf hindeuten, dass bei der Energie der Wirkung gewisse chemische oder physikalische Eigenschaften des Bodens betheiligt sind, welche beim Erhitzen verändert werden. Bei den eben erwähnten Versuchen bedurfte es aber noch des Nachweises, dass das zugesetzte Ammoniak nicht etwa auf andere Weise als durch Oxydation dem Reagens sich entzogen hatte, nämlich dadurch, dass es durch die Absorptionskraft des Bodens der Flüssigkeit entrissen worden und ohne chemische Veränderung vom Boden festgehalten wurde. Es wurde daher nach der bei Bodenuntersuchungen üblichen Methode der Ammoniakbestimmung der Boden, der zum Versuche gedient hatte, mit überschüssiger Salzsäure versetzt, die Flüssigkeit nach eintägigem Stehen abgenommen und nach Ausfällung durch Kalilauge mit dem Nesslerschen Reagens geprüft, wobei sich jedoch ebenfalls kein Ammoniak mehr finden liess.

Nach diesen Erfahrungen hat folgerichtig die Annahme, dass die Oxydation des Ammoniaks zu Salpetersäure im Erdboden ein durch Organismen hervorgerufener Fermentationsprozess ist, an Wahrscheinlichkeit bedeutend verloren. Wir sind gezwungen anzunehmen, dass unbeschadet der zugestandenen Möglichkeit, dass gewisse Bakterienarten, wo sie gerade vorhanden sind und Gelegenheit dazu haben, nitrificirende

Wirkung äussern können, doch die thatsächlich im Boden allgemein stattfindende Oxydation des Ammoniaks zum ausgiebigsten Theile ein anorganischer Prozess ist, wobei chemische oder physikalische Kräfte die wirkenden Factoren sind, vergleichbar der nitrificirenden Wirkung, welche Platinschwamm zeigt, wobei auch die Thätigkeit von Organismen ausgeschlossen ist. Zunächst würde die Frage liegen, inwieweit die physikalischen Eigenschaften des Platinschwammes, welche hierbei den Ausschlag geben, auch dem Erdboden zukommen, wobei namentlich seine Porosität und seine Absorptionskraft in Betracht kommen müssen. Dass diese und andere physikalische, aber auch chemische Eigenschaften bei der Nitrification thatsächlich eine Rolle spielen, ist bereits durch verschiedene Forscher erkannt worden. Allerdings ist damit noch immer keine Erklärung des Vorganges gegeben. Aber ein theoretischer Grund gegen die Möglichkeit, dass anorganische Kräfte eine Oxydation des Ammoniaks im Boden bewirken, liegt nicht vor. Zudem wissen wir durch die Untersuchungen Falk's[1]), dass unter einer ziemlich grossen Zahl von ihm studirter anderweiter chemischer Umsetzungen im Erdboden mehrere sich finden, die auch im geglühten Boden vor sich gehen, nämlich die Zersetzung des sulfokarbonsauren Natrons, dessen Lösung bei Filtration auch durch geglühten Boden in Folge der Oxydation zu Schwefelsäure ihren Geruch verliert; ferner die Zerstörung der fermentativen Wirkung des Emulsins bei Filtration durch geglühten Boden, drittens die Wirkung des Glycerinextractes aus tuberkulösem Sputum, welches nach Einspritzung in die Haut Temperaturerhöhung veranlasst; endlich auch die Desinfection von faulem Fleischinfus. Wir haben auch hierin positive Fälle oxydirender Wirkungen im Erdboden ohne Organismenbetheiligung vor uns.

---

[1]) Vierteljahrschrift für gerichtliche Medicin und öffentliches Sanitätswesen 1877 und 1878.

Pflanzenphysiologisches Institut der Königl.
Landwirthschaftlichen Hochschule
zu Berlin.

12. J. Reinke: Ueber das Ergrünen etiolirter Kressekeimlinge und deren heliotropische Krümmung im objektiven Sonnenspektrum.

(Vorläufige Mittheilung.)

Eingegangen am 24. Oktober 1886.

Das Spektrum war mittelst eines auf der Oberfläche versilberten Glashohlspiegels und eines Reflexionsgitters erzeugt worden, erfüllte also die Bedingungen eines Normalspektrums. Das Ergrünen trat ausnahmslos am schnellsten ein zu beiden Seiten der Linie C, etwa im Intervall $\lambda = 635$ bis $\lambda = 675$; die Kurve des Ergrünens fällt von diesem Maximum gegen die beiden Enden des sichtbaren Spektrums.

Bezüglich des Heliotropismus sei nur hervorgehoben, dass auch im Gelb bei genügender Lichtstärke die Keimlinge sich positiv krümmen.

---

13. A. Peter: Ueber die systematische Behandlung polymorpher Pflanzengruppen.

Eingegangen am 4. November 1886.

Die Gruppen unter einander sehr ähnlicher oder durch zahlreiche schrittweise Uebergänge mit einander verbundener Pflanzen fanden von jeher Beobachter, welche ihnen Zeit und Arbeit widmeten, ja sie wurden sogar mit Vorliebe zum Gegenstande der Untersuchung gemacht, weil die an ihnen sich darbietenden Schwierigkeiten zur Erprobung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit des Forschers gewissermassen herausfordern. Es sind aber nicht geringe Ansprüche, welche die polymorphen Pflanzengruppen an den Systematiker stellen; demgemäss mussten die Ergebnisse ihrer Bearbeitung je nach dem wissenschaftlichen Standpunkte und der Einsicht der Forscher sehr ungleich ausfallen. Mit der stetig erweiterten Kenntniss der Pflanzendecke unserer Gegenden hielt die Anwendung immer neuer Methoden des Studiums gleichen Schritt[1]), und es mehrten sich damit auch die Versuche, in die vielgliedrigen Gruppen Ordnung zu bringen: die meisten in der Absicht, die „Arten“ kennen zu lernen und von einander mit Sicherheit zu unterscheiden, einige mit dem höheren Ziel, die Wege der Natur bei der Entstehung dieser, scheinbar chaotischen, Formenschwärme zu erfassen und den Ursachen nachzugehen, welche bei der Ausgestaltung derselben wirksam waren. Es ist daher nicht zu verwundern, dass bezüglich einer und derselben Pflanzengruppe mehrere Betrachtungsweisen Platz gegriffen haben und zum Theil noch bis zum heutigen Tage ihre Vertreter besitzen. Zu untersuchen, wie weit jede einzelne derselben unserer Kenntniss von den polymorphen Pflanzengruppen gedient hat, wäre eine interessante Aufgabe der Geschichte der Botanik, auf welche an dieser Stelle ausführlicher nicht eingegangen werden soll; es kommt hier vielmehr darauf an, die Bedeutung einiger charakteristischen Betrachtungsmethoden für die Systematik der engverwandten Formenschwärme kurz darzustellen, um dann zu zeigen, worin die neuerdings für die Monographie der Gattung *Hieracium*[1]) angewendete Behandlung von den bisherigen Methoden abweicht und inwiefern dieselbe auch auf andere polymorphe Gruppen mit Erfolg anwendbar sein möchte.

---

[1]) Ueber die systematischen Methoden im allgemeinen vergl. Radlkofer's gleichnamige umfassende Abhandlung in den Schriften der Münchener Akademie der Wissenschaften.

Die primitivste Art der Behandlung morphologisch nahestehender Pflanzen, abgesehen von deren Zusammenfassung als eine einzige Species, ist diejenige, alle unterscheidbaren Sippen[2]) als Arten aufzufassen und, mit besonderen Namen versehen, den anderen schon erkannten Arten gleichwerthig zur Seite zu stellen. Ob diese Methode etwa von C. Bauhin oder von der Jordan'schen Schule ausgeübt wird, macht nur insofern einen Unterschied, als Jener mit gröberen, diese mit feineren, zum Theil minutiösen, Unterscheidungsmerkmalen arbeitet. Das Prinzip ist das nämliche: die vorhandenen Pflanzensippen werden durch Diagnosen und Namen unterschieden, damit man sich verständigen könne; woher sie kommen, wie sie entstanden sind, das sind Fragen, welche der Phytograph dieser Richtung nicht erörtert, indem er sich mit der Thatsache ihrer Existenz genügen lässt. Diese Behandlungsweise ist unberechtigt, weil sie der Wissenschaftlichkeit fast völlig entbehrt und nur in nebensächlichen Punkten das Gewand derselben entlehnt. Sie darf nur dann nothgedrungen Platz greifen, wenn es sich um Bruchstücke von Sippengruppen handelt, welche keinen

---

[1]) C. v. Nägeli und A. Peter. Die Hieracien Mitteleuropas; monographische Bearbeitung der Piloselloiden und Archieracien mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen. München (R. Oldenbourg), I. Band 1885, II. Band 1. und 2. Heft 1886.

[2]) Unter Sippe verstehe ich hier, wie in der Monographie der Hieracien, jede systematische Einheit ohne Rücksicht auf deren Rang. Es will damit also nicht gesagt werden, ob von Species oder Subspecies, oder Varietäten, oder Subvarietäten u. s. w. die Rede ist.

Einblick in die Gesammtheit der in Rede stehenden Erscheinungen gestatten, oder um Material, welches aus fernen Gegenden zu uns gebracht wurde und eine genauere Beobachtung nicht zulässt. Ganz von der Hand zu weisen ist sie aber, wenn das zu bearbeitende Material vor unseren Augen, in unseren leicht zugänglichen Gebieten wächst und ein Studium am natürlichen Standorte sowohl wie im Garten ermöglicht. Diese Einsicht, seit langer Zeit schon gewonnen, ist der gegenwärtigen Systematik zum Grundsatz geworden; gleichwohl treibt die rein descriptive Behandlung polymorpher Gruppen in unseren Tagen noch immer sonderbare Blüthen, wie die dickleibigen Bände einer jetzt erscheinenden „Flore de l'Europe" beweisen.

Ungleich höher erhebt sich die Forschungsweise, wenn sie nicht bloss einfach unterscheidet, was sich trennen lässt, sondern wenn sie das unterschiedene je nach der Summe gemeinsamer Merkmale zu kleineren oder grösseren Gruppen zusammenordnet, also eine systematische Gliederung zu gewinnen sucht. Hier giebt es nicht nur gleichwerthige Arten und Varietäten, sondern noch Subspecies und Subvarietäten, dann „Standortsformen", „Lusus" und wie diese Abweichungen von einer als typisch angenommenen Sippe genannt werden mögen. Man stellt also Arten auf und denselben untergeordnete Sippen, erstere meist auf Grund ausgedehnterer Verbreitung oder früher erlangter Kenntniss, letztere oft wegen engerer Verbreitungsgrenzen oder späteren Zeitpunktes ihrer Entdeckung. Mit dem Speciesbegriff verbindet sich dann nicht selten die Vorstellung, dass die als Art betrachtete Sippe das ursprüngliche, die als Varietäten verschiedenen Grades bezeichneten Formen aber davon abgeleitet seien, also jünger wären als die Art. Aber den Beweis, dass diese Annahmen berechtigt sind, muss man meist schuldig bleiben, denn nur in den seltensten Fällen gelingt es, aus fossilen Resten die frühere Existenz der einen oder der anderen Sippe wahrscheinlich zu machen, in keinem Falle, dies mit aller Sicherheit festzustellen. Ob *Leontodon hastilis glabratus* oder *L. hastilis hispidus* die ursprüngliche Form sei und daher als Vertreter der Species betrachtet werden könne, vermag Niemand zu behaupten; eben so wenig kann darüber entschieden werden, ob z. B. zu *Valeriana officinalis* L. die moor- und bergbewohnende *V. angustifolia* Tausch im Verhältniss einer Varietät oder einer coordinirten Species steht. Es ist im allgemeinen unthunlich, aus dem grösseren Areal, welches eine Sippe bewohnt, auf die frühere Existenz oder auf die höhere systematische Bedeutung derselben gegenüber einer ähnlichen aber minder weit verbreiteten Sippe zu schliessen. Ist z. B. die erstgenannte eine Tieflandspflanze, welche die Ebenen Mitteleuropas bewohnt, die letztere eine Bergform, welche nur in einem oder wenigen Gebirgssystemen vorkommt, so kann doch die zufällig ungleiche Ausdehnung beider Gebiete für die systematische Würdigung dieser ihrer Bewohner in keiner

Weise in Anspruch genommen werden. Denn kämen beide Pflanzen in einer anderen Gegend vor, wo die Areale von Gebirge und Ebene im umgekehrten Verhältniss ständen, so würde damit auch die systematische Bedeutung derselben die entgegengesetzte.

Es ist ferner hervorzuheben, dass nicht selten die Varietät ein charakteristischeres Aussehen oder ausgeprägtere Merkmale darbietet als die Art, so dass eigentlich die umgekehrte Rangordnung Platz greifen müsste. Beispielsweise erscheint *Saxifraga moschata* Wulf. durch ihre reiche Drüsenbekleidung zweifellos besser charakterisirt als *S. muscoides* Wulf., und doch findet man häufig erstere als Varietät der letzteren aufgeführt; eben so ist die als *var. Opizii* Presl. zu *Cardamine amara* L. gezogene Pflanze von Ansehen eigenartiger als diese. Auch was die Unterordnung der Varietäten unter die Sippen höherer Stufe betrifft, so finden sich grosse Ungleichheiten. Wenn man nun fragt, nach welchen Kriterien denn die Varietät von der Art getrennt wird, so bekommt man häufig zur Antwort, dass die Wichtigkeit der Merkmale den Ausschlag gebe. Ueber die Bedeutung der Merkmale aber entscheidet hier gewöhnlich die subjektive Meinung des Beobachters, selten nur lässt sich eine wirkliche Begründung anführen. Sind die unterscheidenden Charaktere stärker in die Augen fallend oder betreffen sie das allgemeine morphologische Verhalten, so wird wo öfters das richtige getroffen, anders aber gestaltet sich die Sachlage, wenn bei sehr nahe verwandten Sippen minder hervortretende Eigenschaften zu Hilfe genommen werden müssen. Wie will man dann z. B. entscheiden, ob Ganzrandigkeit oder Zähnelung der Blätter, Kahlheit oder Behaartheit derselben, grüne oder violette Farbe, dünnere oder fettere Konsistenz das wichtigere sei? Wie Nägeli schon vor langer Zeit gezeigt hat und durch meine vieljährigen Kulturen immer wieder erwiesen wurde, entscheidet über die Bedeutung der Merkmale nur die Konstanz, d. h. das Gleichbleiben in den auf einander folgenden Generationen, und bei der meist unüberwindlichen Schwierigkeit ihrer Feststellung die Permanenz, d. h. die Uebereinstimmung des Merkmales bei den Individuen der nämlichen Generation oder einiger Generationen.

Die bisherige Ausübung der gruppirenden Behandlungsweise polymorpher Pflanzenschwärme leidet also nach verschiedenen Richtungen hin an Willkür und kann derselben nur durch strengste Kritik der in freier Natur zu beobachtenden Thatsachen und umfassende Prüfung der Konstanzgrade mittelst Kultur entkleidet werden. Bis zur Erreichung dieses Zieles aber muss mit der genannten Behandlung gerechnet werden, sie hat noch eine gewisse Berechtigung, welche aber nicht auf unsere Einsicht in die Entstehungsweise der Sippen, auch nicht auf die richtige Beurtheilung des Werthes der Merkmale, sondern fast ausschliesslich auf praktische Bedürfnisse sich gründet. Darum haben die nach Koch'scher Methode gearbeiteten Floren, auch Monographien nach dem von Fries für die Gattung *Hieracium* geübten Muster ihren Werth: sie besitzen den Vorzug einer gewissen Durchsichtigkeit und Handlichkeit.

Mit der Erkenntniss, dass es zwischen einzelnen Pflanzenarten Uebergangsformen giebt, welche sich aus Wechselbefruchtung herleiten, gewann eine andere Behandlungsweise der polymorphen Gruppen Raum. Indem man den Bastarden in der freien Natur mit Eifer nachging, lernte man bald eine grosse Anzahl solcher Formen kennen, welche sich bezüglich der Ausbildung ihrer Merkmale zwischen andere bekannte Arten stellen. Es lag nun allerdings nahe, aus der Analogie mit sicheren Bastarden, die man vielleicht sogar auf experimentellem Wege erzeugt hatte, auf die Hybridität aller dieser Zwischenformen zu schliessen. Die Systematik gestaltete sich hierdurch wesentlich einfacher: man hatte nur Arten und Bastarde, indem man als letztere alle offenbaren Uebergangsformen bezeichnete. Dass dies aber in vielen Fällen ohne Berechtigung geschah, ist schon aus dem Hinweis ersichtlich, dass doch gewiss die Möglichkeit des selbstständigen Ursprunges von Zwischenstufen überhaupt anerkannt werden muss. Giebt man dies zu, so muss für jeden einzelnen Fall der Beweis der Hybridität verlangt werden oder doch mindestens ein auf stichhaltigen Gründen basirender höherer Wahrscheinlichkeitsgrad. Aber noch bis zur neuesten Zeit sind sehr zahlreiche vermeintliche Bastarde genannt und beschrieben worden ohne diesen Nachweis, so dass sich mit Recht ein starker Unglaube gegen die Hybridophilen bemerkbar macht. Auch abgesehen von diesen Uebertreibungen führte die Kenntniss der Bastarde zu Differenzen: es giebt Forscher, welche die hybriden Uebergänge als Zwischenformen ohne erhebliche Bedeutung hinstellen, andere, welche dieselben als Ausgangspunkte neuer Speciesbildung ansehen und ihnen daher eine grosse Wichtigkeit beimessen. Meinen Standpunkt in dieser Frage, welcher den Bastarden eine nur sehr bescheidene Rolle zuerkennt, habe ich in Englers Jahrbüchern¹) vor einiger Zeit dargelegt.

Die neuere Systematik hat für die polymorphen Pflanzengruppen eine alle bisherigen Methoden weit überragende Behandlungsweise hervorgebracht, insofern letztere an Wissenschaftlichkeit unendlich gewann durch die Erkenntniss, dass den bisher unterschiedenen Species je nach ihrer morphologischen Erscheinung und ihrer Verknüpfung mit anderen Arten durch Uebergangsglieder eine ungleiche systematische Bedeutung zukommt. In dieser Richtung ist zuerst (1872) die Monographie der Gattung *Saxifraga* von Engler zu nennen. Letzterer erkannte die Thatsache, dass es theils morphologisch isolirte Arten, theils

---

1) Bd. V, Heft 2, 3, 5; Bd. VI, Heft 2 (1884).

Schwärme von sehr nahe verwandten Sippen giebt, und dass innerhalb der letzteren die einzelnen Elemente den isolirten Arten nicht gleichwerthig gesetzt werden können. Daher wurden Species im gewöhnlichen Sinne und Sammelarten unterschieden, letztere „typus polymorphus“ genannt und eine grössere Anzahl von Varietäten umfassend, die öfters in einander allmählich übergehen. Dieses Vorgehen war für die Behandlung der polymorphen Gattungen von hervorragender Wichtigkeit, es eröffnete einen Weg, auf welchem die Forschung zu naturgemässeren Resultaten gelangte, welcher seine Bedeutung bei jeder neueren monographischen Arbeit geltend macht und dessen auch die von mir unten empfohlene Methode keineswegs entrathen kann.

Auf die ungleiche systematische Bedeutung der Species hingewiesen und dieselbe bei der Monographie einer polymorphen Gruppe als Grundlage benutzt zu haben, ist ferner auch das Verdienst von Christ, welches sich allerdings in etwas anderer Richtung bewegt, als das soeben besprochene. In den „Rosen der Schweiz“ (1873) wird zwar vorherrschend die gruppirende Behandlung angewendet, aber es tritt daneben noch eine andere Classification ein, insofern Species verschiedenen Grades angenommen werden. Christ unterscheidet Grundformen und abgeleitete Formen (daneben Bastarde); erstere werden scharf hervorgehoben, die Uebergangsformen als solche gekennzeichnet und ihnen ein niederer Rang den ersteren gegenüber zuerkannt. Wenige Jahre später (1877) führte Focke in seinem Werke über die deutschen Brombeeren diese Classification der Arten in vollkommenerer Durchbildung in die Systematik ein, indem er 5 Werthstufen unterschied, die sich zunächst durch das Gewicht der Merkmale, dann aber wesentlich durch den Umfang des Areales trennen, welches jede Species einnimmt. Nur wenige *Rubus*arten, in erster Linie durch Pollen von fast durchweg guten Körnern characterisirt, stehen auf der obersten Stufe und heben sich aus dem Schwarme der übrigen heraus, während auf der zweiten Stufe zahlreiche Arten von der Bedeutung der gewöhnlichen Pflanzenspecies stehen, die dritte ebensolche aber von engerer geographischer Verbreitung umfasst; in der vierten Stufe befinden sich die wichtigeren, in der fünften die untergeordneteren Localformen, letztere mit ganz beschränkten Standorten. Es ist ersichtlich, dass trotz mancher praktischen Vorzüge dieser Eintheilung dieselbe auf allgemeine Einführung in die Systematik der polymorphen Gruppen nicht rechnen kann, schon weil eine sehr eingehende Kenntniss der Sippen und ihrer Verbreitungsverhältnisse dazu gehört, um dieselben den genannten Klassen richtig einordnen zu können. Hier wird ein langdauerndes Studium und sogar ein Zusammenfassen der durch eine grosse Zahl von Beobachtern gemachten Erfahrungen vorausgesetzt, um ein Resultat zu gewinnen, welches über die phylogenetische Bedeutung der Sippen der niederen Speciesordnungen dennoch im Unklaren lässt. Darf auch mit Focke angenommen werden, dass seine Arten 1. Stufe wirklich phylogenetischen Culminationspunkten entsprechen, so befinden sich unter denjenigen der 2. Stufe, trotz geringerer Tauglichkeit der Pollens, dennoch vielleicht eben so hervorragende Arten; und ob auf den tieferen Stufen sich nicht ebenfalls Sippen finden, welche zwar anderen nahe verwandt und von geringer Verbreitung sind, dennoch aber im Grade der morphologischen Ausgestaltung den Arten der 1. oder 2. Stufe zur Seite zu stellen sind, darüber liefert die nach den genannten Principien erfolgte Classificirung keine Handhabe.

Andere Systematiker suchten diese Schwierigkeit zu beseitigen, indem sie die Anzahl der unterscheidenden Merkmale und die Stärke derselben, besonders aber die Existenz und Menge der Uebergangsformen zur Classifikation der Sippen benutzten und danach Species, Subspecies und Varietäten verschiedener Abstufung unterschieden. So Hackel in seiner Monographie der europäischen *Festuca*-Arten (1882). Es ist unverkennbar, dass diese Methode noch mehr durchgebildet ist als die bisher besprochenen, dass ihr aber ebenfalls Einwürfe nicht erspart bleiben können. Denn sie vermag Zufälligkeiten, welche die Existenz oder Nichtexistenz der Zwischenglieder beherrscht haben, nicht auszuschliessen und muss die Lücken wo sie sich bieten benutzen, um die Arten von einander zu scheiden. Sind z. B. zwei extreme Bildungen durch alle möglichen Uebergänge verbunden, so wird diese Methode sie zu einer Species rechnen müssen; existirt aber zwischen denselben eine vielleicht erst durch Aussterben entstandene morphologische Lücke, so werden sie als zwei verschiedene Arten zu betrachten sein. — Von *Hieracium tomentosum* zu *H. villosum* führt eine ununterbrochene Reihe von Zwischenstufen hinüber: die in Rede stehende Betrachtungsweise würde alle diese Sippen mit Einschluss der Extreme als eine Art ansehen; zwischen *H. Hoppeanum* und *H. Pilosella* giebt es keine Uebergänge, die nicht hybrid wären, und diese beiden einander morphologisch ungleich ähnlicheren Pflanzen als es *H. tomentosum* und *H. villosum* sind, würden von demselben Gesichtspunkte aus als zwei verschiedene Species aufgefasst werden müssen. Um nun solchen Ungleichmässigkeiten der Behandlung auszuweichen, wird dann die Anzahl und Stärke der unterscheidenden Merkmale in den Vordergrund gestellt, wodurch aber wieder die Einheitlichkeit des systematischen Principes Einbusse erleidet.

Alle im Vorstehenden genannten polymorphen Pflanzengruppen fanden in neuerer Zeit ihre Monographen: die schwierigste aller europäischen Phanerogamen-Gattungen aber, *Hieracium*, hatte den bisherigen Anstrengungen getrotzt, es waren nur Bearbeitungen derselben nach der gewöhnlichen descriptiven oder gruppirenden Methode vorhanden.

Solche Arbeiten genügten dem neueren Standpunkte der Systematik nicht mehr, zumal ein bedeutend vermehrtes Material darauf hinwies, dass in dieser Pflanzengruppe eher als anderwärts sich Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Frage, wie neue Sippen entstehen, gewinnen lassen würden. Es wurde daher eine Neubearbeitung der Gattung *Hieracium* von Naegeli unternommen und später durch den Verfasser dieser Zeilen während einer langen Reihe von Jahren durchgeführt. Bei diesem Unternehmen stellte sich allmählich eine Betrachtungsweise als naturgemäss heraus, welche im folgenden kurz besprochen werden soll. Es ist zu zeigen, dass diese Behandlung weiter führt als die bisherigen Bearbeitungen derselben Pflanzengruppe seitens anderer Autoren, dass dieselbe nicht nur allen Anforderungen an Wissenschaftlichkeit, die gegenwärtig billiger Weise gestellt werden können, Genüge leistet, sondern auch in praktischer Richtung geeignet ist, eine wesentliche Vereinfachung der Systematik polymorpher Formenschwärme herbeizuführen, endlich dass dieselbe voraussichtlich auf alle solche „kritische" Gruppen sich anwenden lassen wird.

Der Weg, welchen diese Betrachtungsweise der Hieracien einschlägt, ist sozusagen ein historischer. Zuerst wurde das vorhandene lebende und getrocknete Material derart gesichtet, dass alle bis zu einer gewissen ziemlich hochgelegenen Grenze unterscheidbaren Sippen gesondert wurden. Nachdem diese Zersplitterung vollzogen war, hätte ein Anhänger des Jordanismus alle diese Sippen als Species auffassen und dieselben neben einander beschreiben müssen. Nun begann aber die Gruppirung der Sippen. Schon bei der Unterscheidung derselben war Sorge getragen worden, nicht nur die untereinander ähnlichsten zusammenzuordnen, sondern auch gleich die Anklänge an andere schon bekannte Sippen zu erfassen, welche sich dabei der Beobachtung darboten. Hatte man auf diese Weise schon grössere oder kleinere Complexe von Sippen erhalten, die sich aus der Menge der übrigen hervorhoben, so erfolgte nun die weitere Gliederung in der Art, dass einerseits dazu die Lücken, welche sich zwischen den einzelnen Sippen oder Gruppen von solchen wahrnehmen liessen, andererseits die mehr oder minder continuirlichen Reihen benutzt wurden, welche zwischen sehr vielen derselben existiren und wichtige Handhaben für die Gruppirung bieten, da sie auf den phylogenetischen Zusammenhang dieser Sippen hinweisen. Das Resultat dieses Verfahrens waren zahlreiche Gruppen von ungleichem Umfange und ungleicher systematischer Bedeutung. Es zeigten sich wohlabgegrenzte Einzelsippen oder kleine Sippengruppen, aber auch schlecht umschriebene grössere Schwärme, welche zum Theil den Sammelarten der Autoren entsprachen. Nun kam es darauf an, die für jede Gruppe charakteristische Sippe herauszuerkennen, d. h. diejenige, welche eine gewisse Combination von Merkmalen, die sich an allen Gliedern der Gruppe mehr oder minder deutlich wahrnehmen lässt, am vollkommensten zur Schau trägt, so dass sie als der Typus dieser Sippengruppe gelten darf. — So weit weicht die Behandlung der Hieracien von den bisherigen Methoden nicht principiell ab, indem sie dieselben sämmtlich stufenweise benutzt und vereinigt. Auch die classificirende Methode kommt zu ihrem Recht, da sich wie bei anderen polymorphen Gattungen auch innerhalb der Hieracien Arten von ungleicher Rangstufe ergeben, wenn man einzelne Merkmale zu dieser Classification benutzt oder die oft sehr sonderbare geographische Verbreitung heranzieht. Aber es durfte dabei nicht stehen geblieben werden, es musste getrachtet werden, der Entstehungsweise der erkannten Einzelsippen, Gruppen und Gruppenketten auf die Spur zu kommen. Dies wurde dadurch zu erreichen gesucht, dass man die Typen der Sippenschwärme im Vergleich mit allen übrigen, namentlich den morphologisch nächstverwandten Typen, aufs Genaueste kennen lernte und zugleich die Richtungen beobachtete, welche die Uebergangsreihen der extremen Sippen jeder Gruppe andeuten. So gelangte man zu einigen besonders ausgeprägten Formen, auf welche mehrere dieser Reihen convergiren, denen mehrere jener Typen sich durch irgendwelche Merkmale annähern. Diese hervorragendsten Erscheinungen der morphologischen Ausgestaltung sind es nun, auf welche das allergrösste Gewicht zu legen ist. In ihren extrem ausgebildeten Merkmalen zeigen sie uns eben die Endpunkte der Entwickelungslinien, welche diese Merkmale durchlaufen haben, und es sind fast immer mehrere Eigenschaften zugleich, welche sich in ihrer Ausgestaltung über diejenige der verwandten Sippenschaar erheben.

Nach meiner Ueberzeugung, welche durch die nachgewiesene Ausführbarkeit dieser Methode begründet wird, ist es die nächste und wichtigste Aufgabe der systematischen Untersuchung einer polymorphen Pflanzengruppe, diese Haupttypen festzustellen, welche also entweder in einzelnen Merkmalen oder meist in einer Summe von solchen eine derartige Ausbildung zeigen, dass sie darin alle ihre nächsten Verwandten überragen. Sind diese Haupttypen richtig erkannt, so ist es leicht, allen übrigbleibenden Sippen zwischen ihnen denjenigen Platz anzuweisen, welcher denselben je nach der Combination ihrer Merkmale zukommt. Man hat dann statt vieler nebeneinander in gleichem oder auch ungleichem Range bestehender Species einige wenige durch die Haupttypen repräsentierte Hauptarten innerhalb der Gattung, zwischen denen die aus mehr oder minder zahlreichen Uebergangssippen zusammengesetzten Zwischenarten die verbindenden Brücken bilden. — Es ist durchaus kein Verlust, wenn eine Anzahl bisher zu Recht bestandener Arten eingezogen wird und zur Bedeutung von Subspecies oder Varietäten herabsinkt. Denn es kommt nicht darauf an, dass Arten unterschieden werden, sondern darauf, dass das phylogenetische Verhältniss der existirenden Sippen zu einander richtig erkannt werde.

Dafür ist es gleichgültig, ob eine bestimmte Sippe ihrer äusseren Erscheinung oder ihrer Verbreitung nach einen höheren oder geringeren Rang einzunehmen scheint. Die Zwischenformen, bisher oft verkannt und ohne Grund als Bastarde in Anspruch genommen oder als unwichtig ganz ausser Acht gelassen, erhalten durch unsere Betrachtungsweise eine ungleich höhere Bedeutung: sie zeigen die Wege der Natur bei der Erzeugung der Hauptarten an, indem sie in ihren Merkmalen auf die gemeinschaftlichen Vorfahren derjenigen Hauptarten hinweisen, welche sie verbinden. Darum ist es wichtig und nothwendig, streng zu unterscheiden und für jeden einzelnen Fall festzustellen, ob eine morphologische Zwischenform zweier Sippen hybrid ist oder schon mit den letzteren gemeinsam aus gleicher Urform hervorging.

Wie ich gezeigt zu haben glaube, werden durch die besprochene Behandlung einerseits die phylogenetischen Culminationspunkte der in der Gattung vorhandenen Ausbildungsrichtungen klar hervorgehoben, andererseits treten auch die Uebergangsgruppen oder Reihen von verbindenden Zwischengliedern deutlicher hervor, als dies durch irgend eine andere Betrachtungsweise erreichbar wäre, und man hat nicht nur in kurzen Zügen einen Ueberblick des gegenwärtigen Zustandes, in welchem die Gattung sich befindet, sondern es treten auch zugleich zahlreiche mit Wahrscheinlichkeit anzunehmende Vorgänge vor unser geistiges Auge, welche die engere oder lückenhaftere Verknüpfung der Sippen und Sippengruppen bedingt haben. Ist somit dem phylogenetischen Standpunkte, welcher die neuere Systematik einzunehmen hat, Genüge geleistet, so gewinnt letztere zugleich durch die ungemein grosse Vereinfachung des Verfahrens manchen früheren Methoden gegenüber. Es kommt nur darauf an, die Haupttypen bis in alle Einzelheiten ihrer Erscheinung auf das Genaueste zu kennen, dann ordnen sich die sonst existirenden Sippen zwischen dieselben in befriedigender Weise ein. Dem systematischen Blick und der Kritik des Monographen bleibt es dann überlassen, die Zwischenarten in entsprechender Weise zu formuliren, und von der Art und Weise, wie letzteres geschieht, wird die grössere oder geringere praktische Brauchbarkeit der Arbeit abhängen. Es ist einleuchtend, dass die Kenntniss weniger Hauptformen leichter und rascher zu erlangen ist, als die Bewältigung zahlreicher zusammenhangslos nebeneinander stehender Arten oder eines complicirten Apparates von Sippen verschiedenen Grades. Damit ist auch das Gedächtniss wesentlich entlastet, eine Frage, welche bei der stetig zunehmenden Fülle von Leistungen auf jedem wissenschaftlichen Gebiete eine gewisse Bedeutung hat.

Es bliebe mir noch übrig nachzuweisen, dass die an den Hieracien bewährte Art der Betrachtung auch auf andere, vielleicht alle polymorphen Pflanzengruppen Anwendung finden kann. Aber ich vermag hier kaum mehr als Andeutungen zu geben, die sich zudem nur auf einige wenige

Gattungen beziehen, zunächst auf die Gattung *Rubus*, wenn ich, wie ich offen gestehe, mit allerdings wenig genügendem Einblick in dieselbe eine Meinung äussern darf. Soweit dieselbe Mitteleuropa angehört, lässt sie, wie es scheint, 9 Hauptarten erkennen, von denen 3 ganz isolirt stehen, während die übrigen 6 durch mehr oder minder zahlreiche Zwischenstufen mit einander verbunden werden. Diese 6 Typen sind nach meiner Ansicht etwa vertreten durch *Rubus suberectus*, *Arrhenii*, *ulmifolius*, *tomentosus*, *Kaltenbachii* und *caesius*: alle übrigen von den Autoren unterschiedenen Species, welche ich gesehen habe, lassen sich zwanglos als Zwischenformen meist von 2 oder 3 dieser Typen deuten. Aehnlich verhält es sich auch bezüglich der mitteleuropäischen Rosen. Ich kann in dieser Gattung etwa 7 Hauptarten erkennen und fand bisher keine ernstliche Schwierigkeit, alle anderen durch meine Hände gegangenen Species aus Combinationen der Merkmale derselben zu verstehen: es sind *Rosa cinnamomea*, *pimpinellifolia*, *pomifera*, *rubiginosa* (oder die auf gleicher Höhe der morphologischen Ausgestaltung befindliche *Rosa sepium*), dann *canina*, *arvensis* und *gallica*. Ob es nicht noch einzelne andere Haupttypen in beiden angeführten Gattungen giebt, lasse ich dahingestellt, für das mir zu Gesicht gekommene nicht unbeträchtliche — aber vielleicht doch noch zu unvollständige? — Material reichen die genannten aus.

Meine Auffassung aller dieser polymorphen und so äusserst schwierigen Pflanzengruppen weicht freilich sehr von den bisher üblichen ab, doch glaube ich gezeigt zu haben, dass sie klarere Resultate geliefert hat als jene oder doch solche zu liefern im Stande ist. Indessen müssen einige Forderungen erfüllt werden, ohne welche die Bearbeitung dieser Genera auch nach der soeben empfohlenen Methode zu unsicheren Ergebnissen führen würde. Vor allem muss ein sehr grosses Material sowohl getrockneter als auch lebender am Standorte zu studirender Exemplare aus möglichst umfangreichem Areal zur Verfügung stehen, dann aber — und dies ist von nicht genug hervorzuhebender Wichtigkeit — müssen ausgedehnte Culturen nöthigenfalls Jahrzehnte hindurch angestellt werden können, um die Bedeutung der an den wildwachsenden Pflanzen beobachteten Merkmale zu erfassen. Ist es die Aufgabe des Systematikers, die Pflanzenformen nach natürlichen Grundsätzen im Lichte unserer in die Entstehungsgesetze der Organismen gewonnenen Einsicht zu prüfen, so muss an die botanischen Gärten die Forderung gerichtet werden, sich mit dem ganzen Aufwande ihrer Leistungsfähigkeit solchen Aufgaben zur Verfügung zu stellen.

Bericht
über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1885.

Abgestattet

von

der Commission für die Flora von Deutschland.

Vorbemerkung.

Auch in diesem Jahre hat es noch nicht gelingen wollen, über sämmtliche Gebiete und Gruppen einen vollständigen Bericht abzustatten. Es sind von den Spezialgebieten Württemberg und die Schweiz und von den Kryptogamen-Gruppen die Moose und Flechten ausgeblieben; über Meeres-Algen der deutschen Küsten ist nach Angabe des Referenten in den Jahren 1884 und 1885 nichts wesentlich Neues publicirt worden. Da mit Ausnahme der Moose die im vorjährigen Berichte enthaltenen Gruppen und Gebiete wiederum vertreten sind, dürfen wir hoffen, dass in dem nächstjährigen die Vollständigkeit erreicht wird. In Betreff der Bedeutung des **fetten** Druckes (Novitäten für das Gesammtgebiet) verweisen wir auf den vorjährigen Bericht, und fügen noch hinzu, dass gesperrter Druck in der Rubrik „Neu für das Gebiet“ Neuigkeiten für die Flora des Deutschen Reiches, in der Rubrik „Neue Fundorte“ aber für wichtige Theile des betreffenden Gebiets bezeichnet. Von einer Verzeichnung der zahlreichen Neuigkeiten, die sich für das Gesammt- und die Einzelgebiete aus dem epochemachenden Werke von v. Nägeli und Peter[1]) ergeben, ist Abstand genommen worden, da ja doch anzunehmen ist, dass jeder Systematiker und Pflanzengeograph, der sich für diese Gattung interessirt, von diesem Werke Kenntniss genommen haben wird.

---

[1]) Die Hieracien Mitteleuropas. Monographische Bearbeitung der Piloselloiden mit besonderer Berücksichtigung der mitteleuropäischen Sippen. München 1885.

Als wir diese Zeilen aufsetzten, ahnten wir nicht, dass wir am Schluss des schweren und unersetzlichen Verlustes zu gedenken haben würden, den die Commission durch den am 21. November erfolgten Tod unseres Rudolf von Uechtritz erlitten hat. Seine Anregung rief diese Berichte ins Leben und die Durchsicht der folgenden Blätter war der letzte wissenschaftliche Gegenstand, mit dem er sich in einer Pause seiner letzten Krankheit, mit der das tückische Leiden ihn und seine Freunde in trügerische Hoffnungen wiegte, beschäftigte. Freilich hinderte ihn sein Zustand, dieser Arbeit eine so eingehende Sorgfalt zu widmen wie in seinen gesunden Tagen. Wenn der vorjährige Bericht einigermassen den Anforderungen entsprach, die man an eine derartige umfassende Uebersicht zu stellen berechtigt ist, so ist dies vor Allem das Verdienst unseres entschlafenen Genossen. Wir dürfen also wohl diesmal um Nachsicht bitten, da uns sein reiches Wissen und Können nicht mehr zu Gebote steht.

Berlin, 1. Dezember 1886.

I. Preussen.

(Provinzen Ost- und Westpreussen.)

(1884 und 1885.)

Referent: R. Caspary.

Literatur.

1. Bericht über die 23. Versammlung des preussischen botan. Vereins zu Memel am 7. Okt. 1884. Schriften der physikal.-ökonom. Gesellschaft zu Königsberg i. Pr. XXVI. Jahrgang. 1885. S. 1—43.[1])
2. Bericht über die 24. Vers. des preuss. bot. Ver. zu Pr. Stargard am 6. Okt. 1885. a. a. O. XXVII. Jahrg. 1886. S. 9 bis 48. Taf. II.[1])
3. Bericht über die 8. Vers. des westpreussischen botan.-zoolog. Ver. zu Dirschau am 26. und 27. Mai 1885. Schriften der naturf. Ges. zu Danzig. Neue Folge. VI. Bd. 3. Heft. (1886) S. 1—207.[2])
4. Danziger Zeitung. 10. Febr. 1886.[2])

Neu für das Gebiet:

Ranunculus confusus Godr. [= *Batrachium* c. F. Schultz, Red.]. Tümpel nordöstlich von Grossendorf, Kr. Neustadt (Prof. Caspary)[3]) [1]; **R. confervoides** Fr. [= *Batrachium* c. Fr. Red.] mit der Pflanze Lapplands, die ich 1868 daselbst sammelte, ganz übereinstimmend im

---

[1]) Die in 1. und 2. aufgeführten Pflanzen sind alle durch meine Hände gegangen. Wo dies nicht der Fall ist, sind die Angaben in „ “ eingeschlossen und ich übernehme für die Bestimmungen die Verantwortung nicht.

[2]) Aus 3. und 4. vermag ich nur aufzuführen, was ich selbst gesehen habe, um nicht Bestimmungen ohne Prüfung abzuschreiben, die möglicher Weise falsch sind.

[3]) Derselbe hat 1884 einen grossen Theil der Gewässer des Kreises Danzig und fast alle des Kreises Neustadt untersucht; 1885 befuhr er als Ergänzung zu früheren Untersuchungen 189 Seen und Tümpel in den Kreisen Berent und Kartaus.

See von Garczunko, Kr. Berent, dort schon 1873 von mir gefunden (Caspary) [2]; *R. Steveni* Andrz. Graudenz: Wiese bei Mühle Klodtken (Scharlok) [2].

Ervum hirsutum L. var. **fissum** G. Fröl. Die bei der gewöhnlichen Form halbpfeilförmigen Nebenblätter sind in 3—4 ungleich lange und breite fast borstliche Zipfel gespalten. Thorn: Aecker bei Neu-Weisshof (G. Frölich) [1].

Rubus macrophyllus Weihe et Nees. Elbing: Forstrevier Wieck (Kalmus); *R. slesvicensis* J. Lange. Elbing: Abhang zwischen Weingrundforst und Dambitzen (Kalmus, beide Arten von Dr. Focke bestimmt) [3].

Lythrum Hyssopifolia L. Thorn: Gremboczyn (Sich, schon 1883 und in den folgenden Jahren) [1, 3].

Vaccinium Myrtillus × *Vitis idaea* [= *V. intermedium* Ruthe. Red.]. Linde'r Moor bei Wahlendorf, Kr. Neustadt (Lützow) [3].

Veronica verna L. f. *longistyla* G. Fröl. Griffel etwa ½ so lang als die Kapsel, überragt dieselbe weit; bei f. *brevistyla* G. Fröl. überragt derselbe die Kapsel nicht oder kaum. Beide Formen bei Thorn (G. Fröl.) (und in dem ganzen Gebiet verbreitet Casp.) [1].

Eingeschleppt oder verwildert:

Lepidium micranthum Ledeb. var. **apetalum** Ledeb. Bei Bahnhof Lnianno, Kr. Schwetz, offenbar durch den Eisenbahnverkehr aus Russland eingeschleppt (Grütter) [2]. *L. latifolium* L. Memel, Ballastpflanze (stud. rer. nat. E. Knoblauch)[1]) [2].

Silene conica L. Schwarzwasser (Kr. Pr. Stargard) an der Chaussee am Dorf (Hohnfeldt) [3].

Mimulus luteus L. Fliess zwischen Falkenhorst und Dritschmin, Kr. Schwetz (Grütter) [2].

Zu streichen: *Crepis taraxacifolia* Ballastplatz der Westerplatte bei Neufahrwasser (v. Klinggräff); [4] ist nach einem Original *C. tectorum* L.

Wichtigere neue Fundorte:

Thalictrum simplex L. Wewirsze (Kr. Memel) (Knoblauch) [2] *Ranunculus fluitans* Lam. [= *Batrachium* f. Wimm. Red.] in der Minge und Aglohne (Knoblauch) [1]; *R. reptans* L. an 2 Seen der Kreise Berent und Kartaus (Caspary) [2]; *Cimicifuga foetida* L. Schwarzwasserthal (links) unterhalb Lubba (Hohnfeldt) [3].

---

1) Derselbe untersuchte 1884 4 Monate lang den Kreis Memel und dann 1885 zur Ergänzung von Neuem.

Nymphaea candida Presl. *β. oocarpa, erythrocarpa, semiaperta* 1). See von Nenkau, Kreis Danzig; *Nuphar luteum* (L.) Sm. f. *rubropetalum* Casp. an 3 Stellen der Kreise Neustadt und Danzig (Caspary); *N. pumilum* (Timm) Sm. in 6 Seen und Tümpeln des Kreises Neustadt und dem Tümpel bei Leesen (Kr. Danzig) [1]; in 2 Seen der Kreise Berent und Kartaus [2]; *N. luteum* × *pumilum* [= *N. intermedium* Ledeb. Red.] in 6 Seen der Kreise Neustadt und Danzig [1], in 2 Seen der Kreise Berent und Kartaus [2].

†*Erucastrum Pollichii* Schimp. et Spenn. Rieselwiesen b. Schwarzwasser (Hohnfeldt) [3]; *Lunaria rediviva* L. Linkes Ekitteufer bei Friedrichsgnade (Knoblauch) [2]; *Bunias orientalis* L. †Memel; Ballastpflanze (Knoblauch); Braunsberg: Passarge-Ufer (Seydler) [2].

Drosera intermedia Hayne. Schwarzsee bei Lessnau, Kr. Neustadt (Caspary) [1]; an einem kleinen See zwischen Hagenort und Klanin (Kr. Pr. Stargard) (Hohnfeldt) [3]; bei Lnianno an 3 Stellen (Grütter) [2].

Alsine viscosa Schreb. Lnianno: Aecker am Hutta'er Kirchhof (Grütter) [2].

Elatine Hydropiper L. In 8 Seen der Kreise Berent und Kartaus (Caspary) [2].

†*Geranium phaeum* L. Kl. Katz, Kr. Neustadt, Graben ausserhalb der Parkhecke („Lützow," v. Klinggräff) [3, 4]; Mühlengarten von Herrn-Grebin, Kr. Danzig (Dr. Jul. Lange) 2) [1].

Euonymus verrucosa Scop. Am Wielle-See, Kr. Berent bei Bahnhof Hochstüblau (Lange) [1]; Cisbusch bei Lnianno (Grütter) [2].

Trifolium spadiceum L. Kr. Memel an mehreren Stellen (Knoblauch) [1]; *Vicia dumetorum* L. und *V. pisiformis* L. [= *Ervum* p. Peterm. Red.] Insterburg: Zwischen Pieragienen und Tammowischken (Collin) [1].

Geum urbanum × *strictum.* Herr Weiss unterscheidet 2 Formen des Bastardes, eine dem *G. urbanum* L. und eine dem *G. strictum* Ait. näher stehende Form, beide bei Caymen (Kr. Königsberg) [2]; †*Potentilla digitato-flabellata* A. Br. et Bouché [= *P. intermedia* L. nach der Meinung der meisten neueren Floristen; der Herr Ref. hat sich von der Identität mit *P. intermedia* L. noch nicht überzeugt. Red.]. Braunsberg (Seydler); Lnianno am Mukrz-Fliess (Grütter) [2]; *Sanguisorba minor* Scop. (= *Poterium muricatum* Spach *α platylophum* Spach) Bahndamm bei Kl. Katz (Kr. Neustadt) („Lützow", v. Klinggräff) [3, 4]; Forst Königswiese, Belauf Schwarzwasser und östlich von Schwarz-

---

1) Beschreibung der *Nymphaea candida, alba, Nuphar luteum* und *pumilum* nebst ihren Bastarden siehe in R. Caspary: Hvilken utbredning hafva Nymphaeaceerna i Skandinavien. Botaniska Notiser von Nordstedt 1879, p. 65—93.

2) Derselbe untersuchte 1884 4 Monate hindurch die Kreise Danzig, Neustadt, Kartaus und Berent, um Lücken auszufüllen.

wasser (beide zu jung zu näherer Bestimmung) (Hohnfeldt) [3]; *Pirus torminalis* (L.) Ehrh. Neuenburg: zwischen Wessel und Fiedlitz (Grütter) [2].

Epilobium tetragonum L. [= *E. adnatum* Gris. Red.]. Szernen'er Gutswald (Knoblauch) [2].

Callitriche auctumnalis L. In 7 Seen der Kreise Berent und Karaus (Caspary) [2].

Myriophyllum alterniflorum DC. In 19 Seen derselben Kreise, darunter viele in denen die Pflanze bisher noch unbekannt war (Caspary) [2].

Montia lamprosperma Cham. Am See zu Bieschkowitz, Kr. Neustadt (Lange) [1].

Astrantia major L. Kr. Braunsberg: Schlucht zwischen Kl. Tromp und Pettelkau (Seydler) [1]; *Pimpinella magna* L. *γ. laciniata* Wallr. Zwischen Linde und Abbau Strepsch (Kr. Kartaus) (stud. rer. nat. Alfr. Lemcke)¹) [2]; *Libanotis montana* Crtz. Mingeufer zwischen Gut Prökuls und Protniszken (Knoblauch) [2], Halbinsel des Radaunesees nördlich von Lonczyn, Kr. Kartaus (Lange) [1]; *Cenolophium Fischeri* Koch. Zwischen Brionischken und Colonie Bredszull (Kr. Heidekrug) (Knoblauch [2].

Galium aristatum L. Tolkemit (Preuschoff) [2].

Scabiosa suaveolens Desf. Forst Hagenort (Kr. Pr. Stargard) (Hohnfeldt) [3].

Senecio erraticus Bertol. †? Rieselwiesen nördlich vom Bahnhof Schwarzwasser (Hohnfeldt) [3]; *Cirsium rivulare* (Jacq.) Lk. † ebendaselbst (Hohnfeldt) [3]; *Lappa nemorosa* (Lej.) Kcke. Zwischen Schmollin und Oslamin, Kr. Neustadt (Lemcke) [1].

Lobelia Dortmanna L. In 5 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary); Kl. Barschsee (Kr. Schlochau) (Prätorius) [2].

Campanula Cervicaria L. Lappenischke zwischen Girngallen und Adl. Lappenischken (Knoblauch) [2].

Vinca minor L. Pelpliner Forst, Belauf Bielawkerweide (Hohnfeldt) [3].

†*Linaria Cymbalaria* (L.) Mill. Neuenburg, Kr. Schwetz, Mauer der evangelischen Kirche (Grütter) [2]; *Veronica montana* L. Kr. Heiligenbeil: Oberförsterei Födersdorf, Belauf Damerau (Seydler) [1]; *Melampyrum silvaticum* L. Kr. Neustadt: Grenzbach zwischen Okkalitz und Labuhn (Caspary) [1]; Bohlschau-Thal, Feldmark Barlomin (Caspary) [2]; *Pedicularis Sceptrum Carolinum* L. Lnianno: Brücke südlich vom Cisbusch (Grütter) [2]; *Euphrasia officinalis* var. *crenata* Casp. v. Klinggräff fand 1884 am Mielenko- (— nicht Mielewko —)

---

1) Derselbe botanisirte im Herbst 1884 und 1885 4 Wochen in den Kreisen Neustadt, Danzig, Kartaus und Berent zur Ausfüllung von Lücken.

See bei Kartaus und am Wege von Grzybno nach Prockau (— nicht Prowkau —) eine *Euphrasia*, die v. Uechtritz als *E. coerulea* Tausch bestimmte, und die v. Klinggräff als neu für Westpreussen und die ganze norddeutsche Ebene angiebt. Ich habe diese Pflanze bereits am 6. Juni 1865 in der Versammlung des preussischen botan. Vereins (Schriften der phys.-ökon. Gesellschaft. VII. Jahrg. (1866) S. 41) vom Ufer des Sees Psienko bei Neu-Grabau, Kr. Berent, mit kurzer Diagnose, welche lautet: „wie b) *nemorosa*, jedoch sind die Zähne der Blätter unbegrannt, die der oberen spitz, der unteren stumpf" unter obigen Namen vorgelegt. Bisher habe ich mir kein Original der *E. coerulea* Tausch verschaffen können. Ob er je eine Diagnose veröffentlicht hat oder die Pflanze nur in der Pl. sel. Fl. Bohem. ohne Diagnose ausgab, mir zur Zeit noch unbekannt. [Ob die Erwähnung der *E. coerulea* Tausch in Koch's Synopsis (II. deutsche Aufl. S. 645 als *E. officinalis* δ. *alpestris* 2) als vollgültige Publikation zu gelten hat, darüber kann man allerdings verschiedener Meinung sein. Sollte man diese Frage negativ beantworten, so würde *E. Uechtritziana* Junger et Engler (42. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterl. Kultur (1864) S. 67 der nächstältere Name sein. Red.]

Salvia verticillata L. †Memel: Südermole (Knoblauch); †*Dracocephalum thymiflorum* L. Lnianno: Belauf Rehhof in der Nähe des Mukrz-Fliesses (Grütter) [2].

Pinguicula vulgaris L. Kr. Memel an mehr als 70 Stellen (Knoblauch) [1]; *Utricularia intermedia* Hayne. Tyrusmoor (Knoblauch); Bruch zw. Lnianno und Schiroslaw (Grütter) [2].

Lysimachia nemorum L. Pretoschin, Kr. Neustadt (Lange); *Primula farinosa* L. Kr. Memel an mehr als 80 Stellen (Knoblauch) [1].

Litorella lacustris L. [= *L. juncea* Berg. Red.] In 8 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary) [2].

Betula humilis Schrk. Nordufer des Szimon-Sees (Kr. Lötzen) (Kurpiun) [1]; Lnianno: Bialla-Wiese (Grütter) [2].

Salix livida Wahlenb. Kr. Memel an höchst zahlreichen Standorten (Knoblauch) [1]; Lnianno: Bruch südlich vom Cisbusch (Grütter); *S. myrtilloides* L. Sensburg im „Kessel" und auf der „Insel" (Hilbert); Neuenburg am See im Stadtwalde; Bruch nordwestlich von Doberau; Grosses Bruch (daselbst auch *S. myrtilloides* × *repens* [= *S. finnmarchica* Willd. Red.] und mehrere kleine Brüche zwischen Lnianno und Schiroslaw (Grütter); zwischen Zalesie und Waldhof, Vorwerk von Paparczyn (Kr. Kulm) (Strübing) [2]. Von dieser Pflanze sind bis Ende 1885 13 Standorte in Preussen bekannt.

Myrica Gale L. Westlich und nordwestlich von Prökuls (Kr. Memel), neu für Ostpreussen (Knoblauch) [1].

Alisma arcuatum Michal. f. *graminifolia* (Ehrh.) Casp. Drawöhne bei Meyenhof (Kr. Memel) (Knoblauch) [2]; Westseite des Löwentin-Sees (Kr. Lötzen) (Kurpiun) [1].

Potamogeton lucens × *praelongus* [= *P. decipiens* Nolte Red.] in 1, *P. praelongus* × *crispus* in 3 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary) [2], letzterer auch im östlichen Wittstock-See (Kr. Neustadt) (Caspary) [1]; *P. rutilus* Wolfg. in 5 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary) [2]; *P. trichoides* Cham. et Schldl. Strandgräben bei Grossendorf (Kr. Neustadt) (Lemcke); Sasper See (Kr. Danzig) (Caspary); *P. marinus* L. Graben zwischen den Seen Tuchlinko und Glemboki bei Seefeld (Kr. Kartaus) (Lange); neu für Westpreussen [1][1]. [Herr Lützow hat einen *Potamogeton* 1883 in einem kleinen See zw. Seefeld und Zalense (Kr. Kartaus) gesammelt und 1885 an Herrn Ascherson mitgetheilt, der darin diese bereits nach dem Lange'schen Funde für Westpreussen veröffentlichte Art erkannte. Red.] *P. densus* L. Königsberg: Gräben am linken Pregel-Ufer zwischen Kosse und Dammkrug (Abromeit), neu für Ostpreussen [1].

Epipactis rubiginosa (Crtz.) Gaud. Rechtes Schwarzwasser-Ufer oberhalb Lubba (Hohnfeldt) [3].

Gladiolus imbricatus L. Kr. Memel an drei Standorten (Knoblauch) [1].

Gagea arvensis (Pers.) Schult. Tannsee (Preuschoff) [1]; auf einem Acker bei Konitz (Prätorius) [2]; *Polygonatum verticillatum* (L.) All. Kr. Memel an 6 Standorten (Knoblauch); Grenzbach zwischen Okkalitz und Labuhn, Kr. Neustadt (Caspary); an der Bohlschau zwischen Smasin und Zemblau'er Mühle, Kr. Neustadt (Lemcke); Radaune-Ufer zwischen Fliessenkrug und Wilhelmshof und am Gustinsch-See, Kr. Kartaus (Lange) [1].

Juncus obtusiflorus Ehrh. Zwischen dem Okkalitz-Labuhner Wege und Wussow (Kr. Neustadt) (Lemcke); *J. Tenageia* Ehrh. Lnianno am Sphagnetum südlich von der Bahn, am Seechen südöstlich von Lnianno und sonst (Grütter) [2].

Scirpus caespitosus L. Kr. Neustadt: Südlich von Smasin und im Walde von Dennemörse (Lemcke) [1]; *Carex pulicaris* L. Kreis Memel: Gehölz von Dautzkurr und sonst, neu für Ostpreussen (Knoblauch) [1]; zwischen dem Okkalitz-Labuhner Wege und Wussow (Kr. Neustadt) (Lemcke) [2]; westlichster Standort der Pflanze, etwa 6 Meilen vom Meere entfernt; *C. pilosa* Scop. Kr. Heiligenbeil: Oberförsterei Födersdorf, Belauf Damerau (Seydler); Wald von Saskoczyn, Kr. Danzig (Lemcke) [1], erster Fundort westlich der Weichsel; *C. fulva* Good. [= *C. Hornschuchiana* Hoppe. Red.]. Kr. Memel an 14 Standorten (Knoblauch) [1].

---

[1] 1885 fand ich den Graben gereinigt und nichts mehr von *Potamogeton marinus* vor. Caspary.

Sesleria coerulea (L.) Ard. Kr. Memel an etwa 40 Standorten (Knoblauch) [1]; seit langen Jahren nicht in diesem Kreise beobachtet; *Melica uniflora* Retz. Forst zwischen Rheda und Rekau, Kr. Neustadt) (Lemcke) [1]; *Poa sudetica* Haenke [= *P. Chaixi* Vill. Red.]. Kr. Memel: In der Lappenischke zwischen Wallehnen und Girngallen (Knoblauch) [2]; Grenzbach zwischen Okkalitz und Labuhn (Kr. Neustadt) (Caspary) [1]; Waldsümpfe bei Kl. Katz (Kreis Neustadt) („Lützow", v. Klinggräff) [3]; *Festuca silvatica* (Poll.) Vill. Revier Damerau zwischen Braunsberg und Heiligenbeil (Seydler); Kr. Neustadt: Zwischen den Okkalitz-Labuhner Wege und Wussow (Lemcke) [2]; Ostufer des obersten Teiches des Glettkauer Fliesses, Kr. Danzig (Caspary) [1]; *F. borealis* (Willd.) M. et K. [= *Scolochloa festucacea* Lk. Red.]. Kr. Lötzen: Woysack-See (Kurpiun) [1].

II. Baltisches Gebiet.

(Pommern (P.) und Mecklenburg.)

Referent: Th. Marsson.

Quellen:

a) Literatur.

1. C. F. Ketel, Beitrag zur Flora von Woldegk. (Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 40. Jahr. Güstrow 1886. S. 49—80).
2. E. H. L. Krause, Botanische Mittheilungen. (a. a. O. S. 93 bis 98).
3. C. Lützow, Botanische Exkursionen in Pommern. (Bericht über die 7. Versammlung des westpreussischen zoolog.-botan. Vereins in Deutsch-Krone am 3. und 4. Juni 1884 in Schriften der naturf. Ges. in Danzig. Neue Folge. VI. Bd. 2. Heft. (1885). S. 230, 231.
4. Bericht über die 23. Vers. des preuss. bot. Vereins zu Memel. 7. Okt. 1884. Vgl. Preussen, No. 1.
5. H. Eggers, Correspondenz über eine Exkursion in Mecklenburg. (Deutsche Bot. Monatsschrift. III. 1885. S. 123).
6. P. Ascherson und H. Potonié, Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz II. Vgl. Märk.-Posener Gebiet, No. 6.

b) Schriftliche Mittheilungen
(an Herrn P. Ascherson).

7. Dr. E. H. L. Krause in Kiel.
8. Conrector a. D. C. Seehaus in Stettin.
9. Lehrer O. Jaap in Jakobsdorf bei Pritzwalk. Vgl. Märkisch-Posener Gebiet, No. 16.

Neu für das Gebiet:

Aconitum variegatum L. An einen Zufluss der Leba zw. Lauenburg und Röbken [3].

Rubus Barbeyi Favr. et Greml. Rostock: Mönkendamm und Markgrafenheide [2].

Salix nigricans Sm. P. Greifswald: Kieshofer Moor (Breese).

Carex sparsiflora Steud. Warnemünde [2].

Zu streichen: *Epilobium lanceolatum* Woldegk [1].

Eingeschleppt bezw. verwildert:

Erysimum orientale (L.) R. Br. P. Stettin, Freiburger Bahn [8]; *Sinapis juncea* L. ebendaselbst (Utpadel) [8] [als *Erucastrum obtusangulum* vertheilt und unter diesen unrichtigen Namen auch von C. Müller in der Deutschen Bot. Monatsschrift. IV. (1886) S. 125 aufgeführt, Red.]; **Draba nemorosa** L. P. Kuhweide an der Randow bei Blumberg (leg. Hertel comm. Wolter), vielleicht mit Kulturen von Gartenpflanzen eingeschleppt [8].

Silene dichotoma Ehrh. P. Stettin, Freiburger Bahn [8].

Vicia pannonica Jacq. nebst var. *purpurascens* (DC.) Koch. ebendaselbst [8].

Matricaria discoidea DC. ebendaselbst [8].

Wichtigere neue Fundorte:

Ranunculus Baudotii Godr. Warnemünde [2]; *Aquilegia vulgaris* L. Rostock: Sildemower Liep [2]; Woldegk: am Woldegker See [1]; *Actaea spicata* L. Rostock: Hinrichshäger Koppel [2]. Woldegk: Kiekbusch und Rabenholz (1).

Nuphar pumilum (Timm) Sm. P. Damerkower See (Kr. Stolp) mit *N. luteum* (L.) Sm. und *N. luteum* × *pumilum* [= *N. intermedium* Ledeb.) [3].

†*Fumaria densiflora* DC. Stolpmünde auf Ballast (Borck) [4]; *Sisymbrium Loeselii* L. † Fürstenberg: Steinhaveler Mühle (Wohlarth) [2].

Gypsophila muralis L. Woldegk: Lehmacker [1]; *G. fastigiata* L. P. Wald zwischen Lauenburg und Röbken [3]; *Dianthus Armeria* L. Woldegk: Galgenberg [1]; *Silene noctiflora* L. Woldegk: gemein [1]; *Viscaria vulgaris* Roehl. Woldegk: Scharfenberg, Galgenberg [1]; *Spergula pentandra* L. Hagenow: Jasnitzer Thiergarten [5].

Elatine Hydropiper L. P. Wussower See (Kr. Lauenburg) [3].

†*Geranium pyrenaicum* L. Woldegk: Weidengebüsch an der Chaussee nach Göhren [1]; *Ger. dissectum* L. Woldegk: an mehreren Orten [1]; *Ger. columbinum* L. Woldegk: Scharfenberg [1].

Ervum tetraspermum L. Woldegk: Galgenberg u. Kiekbusch [1].

Fragaria viridis Duch. Woldegk: Galgenberg [1]; *Potentilla norvegica* L. P. Stettin, Freiburger Bahn [8]; *P. mixta* Nolte. Woldegk: Helpter Holz [1]; †*P. intermedia* L. P. Stettin: Freiburger Bahn [8]; *Sanguisorba minor* Scop. P. Scharnhorst (Kr. Lauenburg) [3]; Woldegk: Scharfer Berg [1], Priwall [2].

Callitriche hamulata Kütz. Woldegk: in Gräben [1].

Myriophyllum alterniflorum DC. Fürstenberg: Bürger- und Kastaven-See (Wohlfarth) [2].

Corrigiola litoralis L. † P. Stettin: Freiburger Bahn [8].

Sedum boloniense Lois. Woldegk: Stadtmauer [1].

Helosciadium innudatum (L.) Koch. Hagenow: Jasnitzer Thiergarten [5]; *Cnidium venosum* Koch. Woldegk: Stadtwiese [1]; *Silaus pratensis* (Lam.) Bess. P. Randowiesen bei Radewitz unweit Penkun (Wolter), für P. neu [8].

Viscum album L. Bei Teterow verbreitet (Koch) [2].

Linnaea borealis L. Fürstenberg: Im Petschsee (Wohlfarth) [2].

†*Rudbeckia laciniata* L. und †*R. hirta* L. P. Stettin: Freiburger Bahn [8]; *Anthemis tinctoria* L. Woldegk: Kiekbusch, Chaussee nach Göhren [1]; *Lappa nemorosa* (Lej.) Kcke. Woldegk [1]; *Jurinea cyanoides* (L.) Rchb. Dömitz: Gr. Schmölen (Bars) [6]; *Hieracium pratense* Tsch. Woldegk: Chaussee nach Wolfshagen [1].

Campanula latifolia L. Woldegk: Rabenholz [1].

Vaccinium Myrtillus × *Vitis idaea* (*V. intermedium* Ruthe). P. Torfbruch am Südende des Damerkower Sees (Kr. Stolp); *Pirola media* Sw. P. Wald zwischen Lauenburg und Röbken [3].

Gentiana Amarella L. Woldegk: Todtensee [1].

Lappula Myosotis Much. Woldegk: Stadtmauer [1].

Melampyrum arvense L. P. Scharnhorst (Kr. Lauenburg) [3].

†*Salvia verticillata* L. P. Stettin: Freiburger Bahn [8].

Lysimachia nemorum L. Ruhner Berge im „Zuschlag“ bei Drehfahl [9].

Salsola Kali L. P. † Stettin: Freiburger Bahn [8].

Coralliorrhiza innata R. Br. Fürstenberg: Dannenwalde (Konow) [2].

†*Ornithogalum Boucheanum* (Kth.) Aschers. Neustrelitz: Fasanerie und Fürstenberg: Pfarrgarten (Wohlfarth) [2].

Juncus filiformis L. P. Damerkow (Kr. Stolp) [3]; Dömitz: Gr. Schmölen (Bars) [6]; *Luzula angustifolia* (Wulf.) Gke. †? Park von Bukowin (Kr. Lauenburg) [4, Prof. Caspary ist über das Indigenat ungewiss Red.].

Carex Davalliana Sm. P. Stettin: Finkenwalde auf schwammigen Wiesen (im Schrei bei Garz verschwunden) [8].

Poa Chaixi Vill. Park von Bukowin (Kreis Lauenburg) (Caspary) [5].

Zu streichen: *Hieracium subaudum*, *Mentha Pulegium*, *Carex divulsa* Woldegk [1].

Berichtigung. Von den im vorigen Berichte als neu für das Gebiet angegebenen Arten fallen fort: *Viola arenaria* DC. (Warnemünde Fisch und Krause, Flora v. Rostock, S. 177); übrigens ist an sämmtlichen für Mecklenburg angegebenen Fundorten nicht die wahre *V. arenaria* vorhanden; *Alsine tenuifolia* (L.) Wahlenb. Angeblich bei Röbel, Waren, Malchin, aber diese Fundorte so wenig beglaubigt als der Schweriner; *Anthoxanthum Puelii* richtige Bestimmung sehr zweifelhaft; *Calamagrostis litorea* (Schrad.) DC. (Warnemünde 1818, Röper, Zur Flora Meklenburgs. I. S. 187; übrigens ist die Schweriner Pflanze unrichtig bestimmt) [7].

III. Märkisch-Posener Gebiet.

(Provinzen Posen (P.) und Brandenburg, Altmark, Magdeburg.)

Referent: P. Ascherson.

Quellen:

a) Literatur.

1. P. Ascherson, Bericht über die 42. (27. Frühjahrs-) Haupt-Versammlung des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg zu Brandenburg am 31. Mai 1886. (Verhandl. d. Botan. Ver. Brand. XXVI. 1885, (erschienen 1886), S. XIII.)
2. G. Maass, *Senecio vernalis* W. K. in der Provinz Sachsen. (a. a. O., S. IX—XI.)
3. G. Maass, Mittelform zwischen *Crataegus Oxyacantha* L. und *C. monegyna* Jacq. (a. a. O. S. XI, XII.)
4. G. Lehmann, Interessante Pflanzen der Prov. Brandenburg. (a. a. O. S. XXI.)
5. P. Ascherson, *Linaria spuria* (L.) Mill. mit unterirdischen Blüthen. (a. a. O. S. XXI.)
6. P. Ascherson und H. Potonié, Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz II. (Von Bars, H. Buchholz, A. Hasenow, R. Lauche, F. Meyerholz, Näther, R. Rietz.) (a a. O., Abh. S. 95—105.)
7. R. Beyer, Floristische Mittheilungen. (a. a. O., S. 113—115); Inhalt z. Th. schon im Bericht für 1884 berücksichtigt).
8. R. Rietz, Aus der Flora von Köpenick. (a. a. O., S. 121 bis 127.)
9. P. Taubert, Beiträge zur Flora der Nieder-Lausitz. (a. a. O., 128—176.)
10. O. Kuntze, *Lepidium incisum* Rth. bei Berlin gefunden (a. a. O., 178).
11. E. Huth, Verzeichniss der seit 1882 neu beobachteten Pflanzen und Standörter in der Umgebung Frankfurts. (Monatliche Mittheil. des naturw. Vereins. Reg.-Bez. Frankfurt III. (1885) S. 89—94, 104—109. Vgl. 1884, No. 14).
12. Brunotte, *Elodea canadensis.* Wochenblatt für den Kreis Neuhaldensleben. No. 97. 22. Aug. 1885. Beilage).

13. R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles Phanerogamenflora im Jahre 1885. (63. Jahresber. der schles. Ges. für vaterl. Kultur. Breslau. S. 216—276.)
14. W. O. Focke, Die nordwestdeutschen *Rubus*-Formen und ihre Verbreitung. (Abhandl. des naturw. Vereins in Bremen. IX. (1885), S. 92—102) und Bearbeitung der Gattung *Rubus* in H. Potonié, Illustrirte Flora von Nord- und Mitteldeutschland. Berlin 1885 (ergänzt durch briefliche Mittheilungen).
15. R. v. Uechtritz, *Hypericum mutilum* L. in Deutschland gefunden. (Ber. der deutsch. botan. Gesellschaft. III. (1885). S. XLI, XLII).

b) Ausgedehntere schriftliche und mündliche Mittheilungen an den Referenten u. a. von:

16. O. Jaap, Lehrer in Jacobsdorf bei Pritzwalk.
17. Dr. F. Pfuhl, Gymnasiallehrer in Posen.
18. F. Spribille, Gymnasiallehrer in Inowraclaw.

Neu für das Gebiet:

Trifolium pratense L. var. *maritimum* Marss. Sorau (Gerhardt) [13].

Rubus opacus Focke. Anscheinend bei Berlin [14]; *Rosa tomentella* Lém. Luckau: Fürstlich Drehna (Warnstorf!) [9]; *Crataegus*. Mittelform zwischen *C. Oxyacantha* L. und *C. monogynus* Jacq., ob hybrid? Neuhaldensleben: Altenhausen (Maass!) [3].

Scirpus fluitans L. Putlitz: Gräben der Heidewiesen bei Triglitz Jaap!! [16], (erster sicherer Fundort dieser an der Südwestgrenze des Gebiets mehrfach angegebenen Art).

Eingeschleppte und verwilderte Arten:

Ranunculus Steveni Andrzj. (= *R. nemorosus* Paeske Abhandl. d. Botan. Ver. Brandenb. XXV. (1883), S. 188, vgl. vorjähr. Bericht, S. LXXXIX nec DC.). Reetz: Grasplätze etc. im Konradener Park (Paeske). P. Inowracław: Eisenbahndamm am Wege nach Gnojno nördlich von der Stadt [18].

Sisymbrium austriacum Jacq. Berlin: Unweit Bahnhof Bellevue (Taubert!!); *Erysimum repandum* L. Frankfurt: Hof des Proviantamts (Rüdiger!) [11]; *Alyssum campestre* L. desgl. Huth! [11]; *A. rostratum* Stev. desgl. (Rüdiger!) [11]; **Lepidium micranthum** Ledeb. var. **apetalum** Ledeb. (= *L. incisum* Roth?). Bahnhof Halensee (Jacobasch und O. Kuntze!) [10]. [Nach den dem Ref. von den Herren Caspary und Timm gütigst mitgetheilten Proben ist die Identität der westpreussischen, Berliner und Hamburger Pflanze (vergl. S. CXXXIV) gesichert. Ob das neuerdings allgemein auf diese Pflanze bezogene *L. incisum* Roth wirklich hierher gehört, oder, wie Ledebour urtheilt, auszuschliessen sei, bedarf noch eingehender Prüfung; leider fehlt *L. incisum* in Roth's Herbar].

Hypericum mutilum L. P. Moorblotte und Bzowo'er Blotte unweit Forsthaus Theerkeute bei Wronke mit *H. japonicum* Thunb., wie dies vermuthlich mit nordamerikanischem Kleesamen eingeschleppt (Strähler!) [15].

Impatiens glanduligera Royle. Als Bienenfutter gebaut und verwildert bei Frankfurt und Reppen [11].

Euonymus verrucosa Scop. Altdöbern: Neudöbern hinter dem Schafteich ein Strauch, (Haberland) [9] doch wohl schwerlich einheimisch.

Vicia grandiflora Scop. Charlottenburg: Stadtbahn (F. Hoffmann!)

Anthriscus Cerefolium (L.) Hoffm. b. *trichosperma* (Schult.) Gke. Genthin: Windmühle bei Hohenseeden (Stein!).

Anarrhinum bellidifolium (L.) Desf. Freienwalde: Schlossgarten (Kunow!).

Marrubium creticum Mill. Berlin: Kurfürstendamm beim Joachimsthalschen Gymnasium (Lehmann!) [4].

Triticum glaucum Desf. Rüdersdorfer Kalkberge (v. Seemen!!); nach der Beschaffenheit des Fundortes sicher eingeschleppt.

Wichtigere neue Fundorte:

Thalictrum minus L. b. *silvaticum* (Koch) Ritschl. Landsberg: Zanzthal (Paeske!!); *Ranunculus cassubicus* L. P. Inowraclaw: im Wäldchen bei Różmiaty südlich v. d. Stadt (Kr. Strelno); *Aconitum variegatum* L. P. Labischin (Kr. Schubin): Lasek (Wildgarten) [von Marten schon früher gesammelt] [18], erster Standort ausserhalb des Weichselgebiets.

Chelidonium majus L. var. *laciniatum* Mill. P. Inowraclaw im Park zu Lischkowo, nördlich v. d. St. [18]; *Corydallis cava* (L.) Schw. et Kört. Putlitz: Tacken (Näther) [6]; neu für die Priegnitz; *C. solida* (L.) Sm. †Köpnick: Park des Frl. v. Flemming (Rietz!) [8]; *Fumaria Vaillantii* Loisl. Seelow: Pfeil's Berg (H. Schultze!! Rudolph) [11].

Arabis arenosa (L.) Scop. Kyritz: Stolper See [16]; †*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. P. Bei Station Weichselthal ein Exemplar [18]; neu für die Provinz, aber im benachbarten Kreise Thorn bei Schloss Dybow bekannt; *Alyssum montanum* L. P. Getau an der Weichsel im Kreise Inowraclaw [18]; *Lepidium Draba* L. †P. Posen: Schifferstrasse; Moszyn [17]; neu für die Provinz; *L. perfoliatum* L. Frankfurt: Proviantamt (Rüdiger!) [11]; †*Bunias orientalis* L. P. Inowraclaw: Steinsalzbergwerk; in Ostrowo am Broniewicer See [18].

Viola epipsila Ledeb. Perleberg: Dergenthiner Windmühle (Lehmann!) [4, 6]; Dobrilugk: Weg nach Fischwasser; Luckau: Fürstlich Drehna (Warnstorf) [9].

†*Gypsophila panniculata* L. P. Güldenhof unweit der Eisenbahnstation, dort schon vor Jahren von Marten! gefunden, vielleicht in Folge des früheren Anbaus (die Wurzel zur Wollwäsche) verwildert [18].

Dianthus Armeria L. P. Moszyn [17]; auch von Ritschl daselbst wie auch an mehreren anderen Orten der Provinz gefunden; *Vaccaria parviflora* Mnch. P. Posen hin und wieder [17]; wohl erst neuerdings eingeschleppt; *Silene gallica* L. † Landsberg: Zechower Berge (Axhausen!); *S. chlorantha* (Willd.) Ehrh. P. Rawitsch (Mylius) [13]; *Cerastium glomeratum* Thuill. Wilsnack: Kletzke (Näther, Hasenow) [6].

Elatine triandra Schk. Luckau: Sandteich bei Fürstlich Drehna (Bohnstedt) [9]; *E. hexandra* (Lap.) DC. Senftenberg: Kaupenteich bei Hörlitz; Mückenberg: Lauchhammer am Naundorfer See (Taubert!) Luckau: Sandteich (Scheppig!) [9].

†*Malva moschata* L. Magdeburg: Grabenrand zwischen Krakau und Pechau (Breddin).

Hypericum hirsutum L. Lenzen: Hainholz (Meyerholz) [6].

†*Oxalis corniculata* L. Pritzwalk: Hausen's Garten (Jaap!) [16].

Impatiens Noli tangere L. P. Labischin: Lasek mit sämmtlich kleistogamen Blüthen [18].

Ulex europaeus L. Perleberg: Quitzow (Kuhlmey); Freienstein: Lindengraben (Langwisch!) [6] an beiden Orten zweifelhaften Indigenats; *Melilotus dentatus* (W. K.) Pers. P. Kostrzyn, Kr. Schroda [17]; *Trifolium striatum* L. Frankfurt: Oderwiesen am Wege nach der Schäferei (Huth!) [11]; *Lathyrus montanus* Bernh. P. Radojewo [17]; auch von Ritschl an mehreren Orten in der Provinz gefunden.

Rubus rhamnifolius W. et N. „den subsp. *germanicus* Focke und *dumosus* Lefèvre nahestehend". P. Czarnikau: Gorayer Berge (Hülsen) [14]; *R. silvaticus* W. et N.? Dobrilugk: Kgl. Forst (Warnstorf!); *R. pyramidalis* Kaltenb. Senftenberg: Koyne (Jacobasch); *R. Jensenii* Lange. Luckau: Zwischen Görlsdorf und Wanninchen; Fürstlich Drehna (Warnstorf!) [9]; *Potentilla norvegica* L. Landsberg: Kriescht (Axhausen!); *P. mixta* Nolte. Perleberg: Dergenthin; Sillge (Hasenow) [6]; Dobrilugk verbreitet (Warnstorf! Taubert); Kottbus: Frauendorf (Taubert!); Luckau: Gr. Mehssower Teich (Warnstorf!); Triebel: Linkes Neisseufer oberhalb Gross-Särchen (Taubert!) [9]; *P. procumbens* Sibth. P. Schubin: Wälder bei Wilkowo und Woycin im südlichen Theile des Kreises [18]; *Agrimonia odorata* Mill. Wilsnack:

Kletzke (Buchholz) [6]; P. Inowraclaw: Bruch zwischen Dombrowken und Jakobsdorf im nordöstlichen Zipfel des Kreises, sowie bei Góra und Lonkocin ostsüdöstlich v. d. St. [18]; *Rosa mollissima* Fr. Luckau (Warnstorf!) [9]; *R. coriifolia* Fr. Brandenburg: Chausseegraben bei Wilhelmshof [1].

Epilobium obscurum Schreb. P. Posen: Glinno [17]; auch von Ritschl am Annaberge gefunden; *E. obscurum* × *parviflorum (E. Dacicum* Borb.). Luckau: Ukro (Bohnstedt!) [9].

†*Sedum spurium* M. B. Dobrilugk: Ausstich beim Kirchhofe viel (Warnstorf! Taubert!); Spremberg, Georgenberg (Taubert) [9]; *Sempervivum soboliferum* Sims. P. Tirschtiegel: Am See von Rybojadl sehr viel [17]; auch von Ritschl an verschiedenen Orten in der Provinz als einheimisch beobachtet.

Ribes alpinum L. Putlitz: Triglitz (Jaap!) [16]; *Saxifraga Hirculus* L. P. Tremessen [18].

Libanotis montana All. var. *sibirica* (L.) Ritschl. P. Glinno [17]; *Silaus pratensis* Bess. Spremberg: Gegenüber der Apothekerinsel (Riese); *Myrrhis odorata* (L.) Scop. Spremberg: Kromlau Grasgärten (Taubert) [9].

Sherardia arvensis L. P. †Inowraclaw: Soolbadgarten (Besser); Posener Bahnstrecke vor Mimowola; Strelno, Gärten (Marten) [18]; †*Asperula glauca* (L.) Bess. P. Inowraclaw an der Montwyer (L. Loeske) und an der Posener Eisenbahnstrecke (Besser) [18]; *Galium palustre* L. var. *umbrosum* Aschs. Kalau: Erlenbruch beim Bahnhof Luckaitz (Taubert) [9]; *G. saxatile* L. Wilsnack: Kletzke (Näther, Bars, Hasenow) [6].

Valeriana sambucifolia Mik. Luckau: Fürstl. Drehna (Warnstorf!); Pickel (Bohnstedt) [9].

Scabiosa Columbaria L. c. *ochroleuca* (L.) Wimm. Müllrose: Canal vor Neuhaus (Huth) [11].

Aster Linosyris (L.) Bernh. P. Schubin: Eichberg bei Antonsdorf im nordöstlichen Theile des Kreises [18]; *A. Amellus* L. P. Schubin an den beiden Standorten von *Dracocephalum*, im Kreise Inowraclaw an der Weichsel [18]; †*Galinsoga parviflora* Cav. P. Posen: Kobylepole, 1885 zuerst bemerkt [17]; †*Rudbeckia laciniata* L. Senftenberg: Dobristroh (Taubert) [9]; Ruppin: Rhin bei Alt-Ruppin (Warnstorf!!); Frankfurt: Weidengebüsch an der Oder gegenüber dem Kartaus (Huth) [11]; Freienwalde: Hammer- und Brunnenthal (Kunow!!); †*R. hirta* L. P. Obornik; Uchorowo'er Wald (v. Nathusius) [17]; *Achillea nobilis* L. †Freienwalde: Schlossgarten viel (Kunow!). *Anthemis ruthenica* M. B. †Zossen: Bahnhof Rangsdorf (Taubert!!) P. Dicht bei Posen nicht selten [17], jedenfalls eingeschleppt [obwohl schon vor längerer Zeit von Hülsen beobachtet, R. v. Uechtritz]; *Chrysanthemum segetum* L. †Finsterwalde: Aecker beim Kirchhof (Kerst)

[9], wohl nur zufällig verschleppt; *Senecio vernalis* W. K. Seit 1876 einzeln bei Neuhaldensleben, Alvensleben und Hörsingen; 1885 reichlich in dieser Gegend bei Althaldensleben, Nordgermersleben, Hillersleben, Eilsleben, Ovelgünne, Erxleben, Altenhausen, Bregenstedt [2]; *S. erucifolius* L. Wilsnack: Kletzke (Näther, Hasenow!) [6]; *S. aquaticus* Huds. Mückenberg: Kl. Leipisch (Taubert); Dobrilugk mehrfach (Warnstorf! Taubert) [9]; *S. sarracenicus* L. †Putlitz: Triglitz in Hecken (Jaap!!) [16]; *Cirsium oleraceum* × *palustre* (*C. lacteum* Koch). Nauen: Stadtdamm (Preuss!); P. Inowraclaw bei Tarkowo, nordnordöstlich v. d. St. [18]; †*Centaurea diffusa* Lam. Frankfurt: Proviantamt (Huth!) [11]; †*Helminthia echioides* (L.) Gärtn. Neuhaldensleben: Altenhausen, Erxleben (Maass); *Hieracium Pilosella* × *cymosum*. P. Schubin: auf dem Eichberg bei Antonsdorf im nordöstlichen Theile des Kreises [18].

Vaccinium Myrtillus × *Vitis idaea* (= *V. intermedium* Ruthe). Senftenberg: Zwischen Kostebrau und Zschipkau an der Thonbahn; zw. Kostebrau und der Kunschmühle; zwischen Lauchhammer und Gohra; Finsterwalde: Schneidemühlteich; Dobrilugk: Nach Deutsch-Sorno (Taubert!) [9]; Driesen: Eschbruch (Beyer, Taubert) [7]; *Arctostaphylus Uva ursi* (L.) Spr. Senftenberg: Kostebrau (Taubert!) [9]; *Ledum palustre* L. P. Obornik: Ludom (v. Nathusius) [17], nächster Standort von Posen aus; *Pirola media* Sw. Kyritz: Grantzow am „See“ (Lauche!) [6]; Drossen: Radacher Heide (Huth!) [11].

Gentiana campestris L. Wilsnack: Gr. Welle (Näther, Hasenow) [6].

†*Collomia grandiflora* Dougl. Berlin: Spreeufer bei Ostend (Rietz!) [8].

Myosotis silvatica (Ehrh.) Hoffm. Lenzen: Rudower See (Meyerholz) [6].

Solanum miniatum Bernh. Seelow: Am Wege zwischen Libbenichen und der Bahn (Jachan) [11].

Verbascum Thapsus L. Lindow: Alte Ziegelei (Warnstorf!!) Kramnitz-Mühle!! *V. Blattaria* L. Zwischen Wilsnack und Gnewsdorf (Hasenow) [6]; P. Posen: Städtchen [17], auch von Ritschl mehrfach bei Posen in und bei Gärten eingeschleppt gefunden; *Linaria spuria* (L.) Mill. Leitzkau: Zwischen Lübs und Gödnitz (Keyling!) [5]; *Veronica scutellata* L. b. *parmularia* Poit. et Turp. Wald bei Kobielarnia im nordöstlichen Theile des Kreises Schubin; *V. prostrata* L. Seelow: Lietzen (Götter) [11]; *V. austriaca* L. b. *dentata* (Schmidt) Koch. P. Schubin: Eichberg bei Antonsdorf und Wildwerder bei Hopfengarten mit *Dracocephalum* [18]; *V. Tournefortii* Gmel. Meyenburg: Frehne am Wege nach Wittstock (R. Lauche) [6]; P. Posen nicht selten [17]; schon von Ritschl seit 1855 beobachtet; *Melampyrum cristatum* L. Briesen: Madlitzer Busch (Gottlob) [11].

Mentha silvestris L. a. *nemorosa* (Willd.). Wilsnack: Plattenburg; Grube (Hasenow) [6]; *Salvia silvestris* L. † Nauen: Berger Damm an der Eisenbahn (Taubert!); † Frankfurt: Proviantamt viel (Huth) [11]; *Salvia verticillata* L. Luckau: Ukro (Bohnstedt) [9]; P. Inowraclaw nur ein Exemplar [18]; *Dracocephalum Ruyschiana* L. P. Schubin: Eichberg bei Antonsdorf und Wildwerder unweit der Eisenbahnstation Hopfengarten (nordöstlicher Theil des Kreises) [18], †*Sideritis montana* L. Frankfurt: Proviantamt (Huth) [11]; *Scutellaria minor* L. Mückenberg: Moderteich bei Grünewalde (Jacobasch!) [9], zweiter Standort im Gebiet; *Ajuga pyramidalis* L. Kyritz: Am Wege nach Stolpe (R. Lauche) [6].

Trientalis europaea L. Finsterwalde: Eichgarten bei Gohra (Kerst!). [9]; *Anagallis coerulea* Schreb. Wilsnack: Zwischen Gr. und Kl Welle (Hasenow) [6]; *Androsaces elongatum* L. P. Inowraclaw: Acker an der Chaussee zwischen Trzask und Plawinek ostsüdöstlich v. d. St. [18].

Salsola Kali L. P. †Posen: Wilda 1885 [17]; hier offenbar erst jetzt eingeschleppt; im Weichselthale, auch in der Provinz, verbreitet; †*Corispermum hyssopifolium* L. Lindow: Auf dem in Folge des Ziegeleibetriebes aufgeschütteten Sandboden des Werders im Gudelaak-See in ungeheurer Anzahl, spärlicher am Wege in der Alten Ziegelei nach der Stadt (Warnstorf!!) [4]; *Atriplex nitens* Schk. Freienstein (Ost-Priegnitz): Wall (Rietz), (ob nur neuerdings eingeschleppt?) [6]; *A. hastatum* L. c. *oppositifolium* DC. P. Inowraclaw: Salzboden [18]; *Rumex maritimus* L. b. *paluster* (Sm.). P. Posen: Städtchen [17]; P. An der Weichsel im Kreise Inowraclaw [18]; *R. Hydrolapathum* × *aquaticus* (*R. maximus* Schreb.). Wilsnack: Kletzke beim Kirchhof (Hasenow) [6]; *R. aquaticus* L. Wilsnack: Kletzke beim Landweber (Hasenow) [6].

Asarum europaeum L. Perleberg: Bäck (Näther) [6].

Tithymalus platyphyllos Scop. P. Krzyżownik [17]; von Ritschl bereits an verschiedenen Orten der Provinz beobachtet; †*Tithymalus virgatus* (W. K.) Kl. et Gke. Berlin: Hippodrom spärlich (Oldenberg!).

Betula humilis Schrk P. Tremessen (Heinze) [18]; *Alnus glutinosa* × *incana* (*A. pubescens* Tausch). P. Posen: Łącz-Mühle [17], neu für die Provinz.

Salix livida Wahlenb. P. Inowraclaw: Im Bruch zwischen Dombrowken und Jakobsdorf; Schubin: Eichberg bei Antonsdorf [18]; *S. nigricans* Sm. P. An den beiden Standorten der *S. livida*, an dem zweiten jedoch angepflanzt nur ♀, ausserdem bei Woycin südwestlich von Bartschin im Kreise Schubin an Wegen als (kleiner) Baum gezogen, nur ♂; *S. viminalis* × *purpurea* (*S. rubra* Huds.). P. Inowraclaw: bei Czyste, nördlich v. d. St. angepflanzt; *S. viminalis* × *Caprea*.

P. Inowraclaw: Ostsüdöstlich v. d. St. am Wege von Plawinec nach Radajewitz und im Kreise Schubin bei Woycin an Wegen angepflanzt; *S. dasyclados* Wimm. P. Inowraclaw und Schubin angepflanzt [18]; *S. aurita* × *repens.* Dobrilugk: Fischwasser (Warnstorf!) [9]; P. Inowraclaw: Niemojewo bei Gohra, ostsüdöstlich v. d. St. (je 1 Exemplar), bei Ciencisko südlich von Strelno und in der Nähe des Hansdorfer Kalksteinbruches, westlich von Pakosch (Kr. Schubin) [18].

†*Elodea canadensis* Rich. et Mich. In der Ohre bei Neuhaldensleben seit 1883; angeblich in einen Fischteich bei Wolfsburg ausgesetzt und von dort in die Aller und durch die Drömlingswerke in die Ohre gelangt [12]. (Dieser weite Umweg hat weit weniger Wahrscheinlichkeit, als dass die Pflanze ca. 20 *km* von der Elbe aufwärts gewandert ist, wo sie 1877 Schneider als verbreitet angiebt. Ref.) Kyritz: Jägelitz 1881 lästig [16].

Potamogeton polygonifolius Pourr. Finsterwalde: Städtischer Torfstich und Flossgraben in der Grünhauser Forst (Schultz) [9]; *P. praelongus* Wulf. Seelow: Zeschdorfer See (Rudolph) [11]; *P. mucronatus* Schrad. Liebenwerda: Kl. Elster bei Maasdorf (Taubert!) [9].

Orchis incarnata L. var. *ochroleuca* Wüstnei. P. Netzewiesen bei Pakosch (Kr. Mogilno) [18]; *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. P. Obornik: Lukowo (v. Nathusius) [17], dritter Standort in P.; *Coralliorrhiza innata* R. Br. P. Obornik: Ludom (v. Nathusius) [17]; *Cypripedium Calceolus* L. P. Posen: Warthewald bei Radzim [17].

†*Tulipa silvestris* L. Frankfurt: Lichtenberger Kirchhof und Pfarrwiese (Müller) [11]; *Gagea spathacea* (Hayne) Schult. Putlitz: Triglitz häufig (Jaap, Langhoff!) [16]; *Allium Schoenoprasum* L. †Köpnick: Hecke bei der chemischen Fabrik [8] jedenfalls verwildert.

Colchicum auctumnale L. Spremberg: Superintendenturgarten (Haberland) [9]; Luckau: Sandower Wiesen (Schwochow, Bohnstedt); *Juncus effusus* × *glaucus* (*J. diffusus* Hoppe). Luckau: Wittmannsdorf (Warnstorf! [9]; *J. Tenageia* Ehrh. Senftenberg: Kaupenteich bei Hörlitz; Finsterwalde: Schneidemühlteich (Taubert!) [9]; *J. atratus* Krock. P. Inowraclaw: Mimowola; Friedrichsfelder Wiesen vor Trzask; Liskowo (Spribille); Strelno (Marten) [18]; *Luzula sudetica* (Willd.) Presl. b. *pallescens* (Bess.) bei Mimowola westlich, bei Olszewice östlich und bei Modliborzyce östlich v. d. St.; Schubin: auf den Netzewiesen bei Jeżewo Hauland; Schrimm: Wald bei Mechlin [18].

Heleocharis ovata (Rth.) R. Br. var. *Heuseri* Uechtr. Senftenberg: Kaupenteich bei Hörlitz (Taubert!); Finsterwalde: Mahl'ens Teich (Jachan); Sonnenwalde: Tzschäker-Teich; Kalau: Bahnhof Luckaitz (Taubert!) [9]; *H. multicaulis* Sm. Senftenberg: Bommelteiche bei Hörlitz (Taubert!) [9]; *Scirpus caespitosus* L. Putlitz: Heide bei Triglitz (Jaap!!) [16], zweiter Standort in der Provinz; *Eriophorum vaginatum* L. P. Schubin: Kobielarnia (nordöstlicher Theil des Kreises) [18]; *Carex cy-*

peroides L. Spremberg: Zwischen Halbendorf und Kromlau (Taubert!) [9]; *C. arenaria* L. P. Tirschtiegel: Rybojadl [17]; diese in Brandenburg so verbreitete Art ist für P. ausser dem unteren Obragebiet (ausserdem noch bei Meseritz und Schwerin) nur noch von Ostrowo angegeben; *C. brizoides* L. Sonnenwalde: Lehmanns Teich (Taubert!); Kottbus: Branitzer Park (Jachan) [9]; *C. caespitosa* L. Seelow (Götter) [11]; *C. tomentosa* L. Spandau: Dallgow (Loew, Taubert!) *C. humilis* Leyss. Seelow: Wilder Berg (Götter) [11]; *C. Hornschuchiana* Hoppe. Dobrilugk: Moor am Wege nach Fischwasser mit *C. flava* × *Hornschuchiana* (Warnstorf) [9].

Hierochloa odorata (L. ex p.) Wahlenb. Kyritz: Stadtforst am See (R. Lauche) [6]; †*Anthoxanthum Puelii* Lec. et Lam. Spremberg (Riese) [9]; *Sesleria coerulea* (L.) Ard. Freienwalde: Zwischen Fährkrug und Glietzen (Kunow!); zweiter Standort im Gebiet, ob aber einheimisch? ; *Avena fatua* L. P. Posen: Urbanowo [17]; auch von Ritschl bei Jerzyc und bei Bromberg von Kühling beobachtet; †*Eragrostis minor* Host. Beeskow: Auf den Oegel'schen Werder, wo sie Rupilius 1834 fand, zwar vergeblich gesucht, aber jetzt in der Ostvorstadt als Gartenunkraut vorhanden (C. Schultze!); *Poa Chaixi* Vill. † P. Posen: Glacis [17]; *Bromus racemosus* L. b. *commutatus* (Schrad.). P. Posen: Jerzyce [17], auch von Ritschl in der Provinz bei Obornik beobachtet; *Bromus erectus* Huds. † P. Posen: Glacis; Jerzyce; am Wege nach Urbanowo [17]; bei Inowraclaw (an der Posener und an der Montwyer Eisenbahnstrecke) schon früher in der Provinz von Spribille in Schrimm und von Ruhmer bei Filehne beobachtet, wo dies Gras also ebensowenig einheimisch ist; †*Lolium multiflorum* Lam. P. Von Spribille schon 1883 in seiner Flora von Schrimm nebst einen Beitrag zur Flora von Inowraclaw („Progr. des Kgl. Gymnasium zu Inowraclaw", S. 9) bei beiden Orten angegeben; bei Inowraclaw an der Parchanier Chausee dauerhaft angesiedelt [18].

Sehr zweifelhafte Angaben: *Trifolium elegans* Savi. Wilsnack: Gr. Welle (Näther) [6]; *Rubus hirtus* W. K. Mückenberg: Grünewalde (Jacobasch) [9]; *Potentilla collina* Wib. Wilsnack: Gruber Wald (Hasenow) [6]; *Potamogeton trichoides* Cham. et Schldl. Seelow: Zeschdorfer See (Rudolph) [11].

IV. Schlesien.

(Preussisch- und Oesterreichisch-Schlesien, excl. Ober-Lausitz.)

Referent: R. v. Uechtritz.

Quellen:

---

a) Literatur.

1. R. von Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora im Jahre 1885 (Jahresb. der schles. Gesellsch. 1886).[1]
2. A. Oborny, Flora von Mähren und Oesterr.-Schlesien, Th. II und III. Brünn 1885 und 1885.
3. E. Formánek, Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen und des Glatzer Schneegebirges (Oesterr. Botan. Zeitschr. 1885 und 1886. Vgl. Mähren, No. 5).
4. G. Schneider, Mittheilungen über die *Hieracia* des Riesengebirges (Oest. Botan. Zeitschr. 1886, S. 21—25).
5. G. Schneider, *Hieracium diaphanum* Fries. (Deutsche Botan. Monatsschrift IV. 1886. S. 14.)
6. A. Schultz, Correspondenz-Artikel (Deutsche Botan. Monatsschrift III. 1885, S. 142).
7. Dr. Eustach Wołoszczak, Neue Pflanzen-Standorte (Oest. Botan. Zeit. 1886, S. 117).

b) Schriftliche Mittheilungen.

8. Andreas Kotula, k. k. Notar in Teschen, Notizen über die Flora des Teschener Ländchens.

Neu für das Gebiet:

Viola arenaria × *canina* Uechtr. (Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenb. IX, 1867) = *V. Allionii* × *canina* Lasch! (Botan. Ztg. 1857). Lüben: Brauchitschdorfer Forst (C. Scholz!).

Geranium palustre L. f. *albiflora.* Dittmannsdorf zwischen Oderberg und Freistadt [8].

---

[1] Nur citirt, wenn die Angaben zugleich in andern Arbeiten erwähnt oder denselben entlehnt sind.

Rosa graveolens Gren. Grünberg: Heiders Berg (Hellwig!); var. *calcarea* Christ (= var. *thuringiaca* ej.). Landeshut: Reussendorf (Pax!), Friedland: an der Steine bei Heinzendorf (Fiek!); *R. sepium* Thuill. var. *pubescens* Rap. f. **intricata** Uechtr. Cudowa (Grabowski!), Nimptsch: Tartarenschanze bei Priestram! (Fiek 1884, Uechtr. 1885); *Geum montanum* L. f. **polyantha** Uechtr. Riesengebirge: Langer Grund (J. Bornmüller!).

Epilobium alsinefolium × obscurum (*E. rivulicolum* Hausskn.). Riesengebirge: Zwischen den Schüsselbauden und Spindelmühl (Fiek!).

Carlina vulgaris L. var. *intermedia* Schur! (sp.). Breslau: Hügel im Park von Lissa!!; Oelsner Berge über Gr. Silsterwitz!!; var. *nigrescens* Form. Lähn: Eichberg (Nagel!); Breslau: Obernigk!!; Gesenke: Schoberbusch bei Freudenthal (Form.); Beskiden: Jablunkapass!! Vergl. Bericht d. Comm. für die Flora von Deutschl. 1884, S. CXLIV. — **Cirsium lanceolatum × canum** (*C. Preiseri* Uechtr.). Breslau: Wiesendämme bei Schönellgut (Preiser!); *Crepis paludosa* (L.) Mnch. var. *brachyotus* Čel. (!) Breslau: Wiesen der Weideniederung bei Weide!! *Hieracium montanum* G. Schneid. (nec Näg. Pet.) = *H. polymorphum* ej. nunc (in litt.) = *H. Fritzei* F. Schz. (amplif.) var. **spathulifolium** G. Schnd.! Riesengebirge nicht selten und var. **pseudopersonatum** ej. Riesengebirge: Gehänge, um die Riesenbaude, Kl. Teich, über den Teichen, Melzergrube, Kl. Sturmhaube (G. Schneid.!) [4, 1]; **H. Uechtritzianum** G. Schneid. (nec alior.). Riesengebirge, selten: Aupagrund, Gr. Teich (hier auch eine f. *stylosa*), Fuss des Brunnenberges, Krkonoš (G. Schneid.!) [4, 1]; **H. diaphanum** Fr. (!) Riesengebirge: Gr. Schneegrube (G. Schneider!) [5, 1] nach Christener auch in der Schweiz, von Gremli nur unter den zweifelhaften Arten aufgezählt.

Solanum villosum Lam. (nach meiner Auffassung var. von *S. nigrum* L.). Liegnitz: Alte Kirchhofmauer, Gasanstalt, Leubus (Gerhardt!); Breslau: hinter der Schulgasse, an der Oder bei Marienau und sonst!!; Proskau: akademischer Garten (Stein! 1867).

Melampyrum nemorosum L. var. **subsimplex** Uechtr. Nimptsch: sehr zahlreich an den Stehbergen bei Kittelau; seltener am Fusse des Geiersberges im Zobtengebirge bei Kl. Silsterwitz und weiterhin am Wege nach Tampadel, stets mit *M. nemorosum typicum* und *M. commutatum* Tsch. (*M. pratense* auct. pl.)!!

Stachys silvatica L. f. *albiflora*. Liegnitz: Lindenbusch sparsam (Gerhardt und Figert).

Rumex conglomeratus × maritimus (*R. Knafii* Čel., *R. maritimus* forma (hybrida) *Warrenii* Trimen et *R. conglomeratus × maritimus* f. *Warrenii* ejusd.). Breslau: ein kräftiger Stock unter den Eltern bei Mahlen!!

Salix Caprea × daphnoides (*S. Erdingeri* Kern.). Teschen: an der Bahn unterhalb des Teschener Schlossberges! [7, 8].

Gladiolus imbricatus L. var. *parviflorus* (Berdau spec.). Beskiden: sparsam im Głuchowa-Thale bei Nydek! [8].

Carex Buekii Wimm. var. **melanostachya** Uechtr. Breslau: buschige Dämme der Ohle-Niederung vor Althof-Nass ohne den Typus zahlreich!! *C. silvatica* Huds. var. *Tommasinii* Rchb. Woischnik: Grojetzberg (Fiek! und Wetschky).

Calamagrostis litorea (Schrad.) DC. Teschen: an der Weichsel bei Ustron! [18].

Eingeschleppte oder verwilderte Arten:

Bifora radians M. B. Gleiwitz: an der Eisenbahn bei der Kgl. Hütte seit mehreren Jahren (Jungck!).

Lonicera Caprifolium L. Weidenau in Oest.-Schlesien [2].

Lagurus ovatus L. Jauer: Wegränder bei Moisdorf (F. W. Scholz!).

Wichtigere neue Fundorte u. a.:

†*Clematis Vitalba* L. Liegnitz: Barschdorf (Figert); *Thalictrum silvaticum* Koch. Liegnitz: zwischen Vorderhaide und Neurode (Gerhardt); *Pulsatilla alpina* (L.) Delarb. f. *sulphurea* (L.). Kl. Schneegrube ein Exemplar (F. W Scholz); *Adonis aestivalis* L. var. *citrina* (Hoffm.) Woischnik: Kalkäcker östlich vom Zogelberge (Fiek! und Wetschky); *Ranunculus triphyllos* Wallr. Hirschberg: Bach oberhalb der Polnischen Mühle, auch mit gefüllten wohlriechenden Blüthen (Fiek!); Breslau: Wiesengräben zwischen Gr. Grüneiche und der Schwoitscher Chaussee, eine f. *obtusiloba* mit zugleich etwas steifhaarigen Früchtchen!!; *R. cassubicus* L. Breslau: Mahlener Wald selten (Preiser!); *R. acer* L. var. *alpestris* W. et Gr. Hampelbaude (G. Schneider); †*R. Steveni* Andrz. Breslau: Grasplätze der Promenade am Zwinger (Bodmann!); *Aconitum variegatum* L. Woischnik: Grojetzberg (Fiek und Wetschky).

Berberis vulgaris L. Schönau: Goldberger Hegewald bei Neukirch (Figert).

Fumaria Vaillantii Lois. Woischnik: Zogelberg und östlich von diesem (Fiek und Wetschky!).

Cardamine hirsuta L. Gesenke: Reiwiesen (E. Richter!); *C. pratensis* L. f. *acaulis* Berg. Breslau: Ohlauwiesen hinter der Hase'schen Brauerei mit Uebergängen zum Typus!!; *Dentaria glandulosa* W. et K. Rybnik: im Goi bei Pohlom! (Migula); Beskiden: am Stózek im oberen Radwanówthale und am Grossen Ostry (Schube!); †*Diplotaxis muralis* (L.) DC. Freistadt: Olszaufer ziemlich häufig [8]; †*Rapistrum rugosum* (L.) Bergeret. Grünberg: Klopsch's Ziegelei! (Hellwig).

Viola epipsila Lod. Oppeln: an einem zweiten Standort, wahrscheinlich zwischen Dembio und der Silberquelle (Schmidt); nach A. Peter auch im Riesengebirge (O. B.-Z. 1886 S. 42); *V. collina*

Bess. Woischnik: Grojetzberg (Fiek und Wetschky); *V. pumila* Chaix. Strehlen: Ruppersdorf (Kruber); *V. tricolor* L. var. *saxatilis* (Schmidt). Rosenberg: Sausenberg an Teichdämmen (Bodmann!).

Drosera anglica Huds. Abhänge des Elbgrundes zwischen Elb- und Pantschefall 1120 *m* (Paul, Fiek!), neu für die alpine Region der Sudeten, ebendort auch *D. obovata* M. et K. (Fiek); *Aldrovandia vesiculosa* L. Rybnik: Pohlom! (Migula).

Polygala amara L. var. *austriaca* Cr. Reinerz: Hutberg (C. Scholz!) und zwar die f. *cyanella* W. et Gr.; neu für die Grafschaft Glatz!

Dianthus Armeria × deltoides (*D. Hellwigii* Borb.). Teschen: Babiagórka bei Wendrin, neu für Oesterr.-Schlesien [8]; *Dianthus superbus* L. var. *alpestris* J. Kablik. Gesenke: Gr. und Kl. Seeberg [3]; *Vaccaria parviflora* Mnch. Teschen: Błogocice (Dr. B. Kotula) [8]; †*Silene dichotoma* Ehrh. Friedland: zwischen Langwaltersdorf und Schmitzdorf (Figert!) *Sagina subulata* (Sw.) T. et Gr. Rosenberg: Bischdorf (in Mus. bot. Berol. mis. F. Meyerholz); *Stellaria Frieseana* Ser. Woischnik: Wald zwischen Bahnhof Stahlhammer und Sosnitza (Fiek und Wetschky!); *Cerastium triviale* Lk. var. *nemorale* Uechtr. Lüben: torfige Gebüsche bei Krummlinde (Gerhardt); var. *alpestre* Lindb. (*C. macrocarpun* Schur.). Dürre Koppe des Schneegebirges und im Gesenke: Gr. und Kl. Seeberg, Heiligenhübel [3].

†*Malva crispa* L. Hirschberg: auf dem Sande, Cunnersdorf, Herischdorf (Fiek); Jauer: Bremberg (Figert); *M. neglecta × rotundifolia* (*M. adulterina* Wallr.). Jauer: Mertschütz (Gerhardt!); Breslau: in Protsch a. Weide!!; † *Lavatera trimestris* L. Breslau: vor Marienau mit *Hibiscus Trionum* L.!! (Schube).

Geranium divaricatum Ehrh. Trebnitz: Gebüsche an Wegrändern bei Striese (Preiser!).

Impatiens Noli tangere L. mit kleistogamen Blüthen. Heinrichau: Morschwitzer Buchenwald (Dr. Schneider); Nimptsch: Schlucht der Tartarenschanze bei Priestram nur diese!

Euonymus verrucosa Scop. Woischnik: Grojetzberg (Fiek und Wetschky!)

† *Ulex europaeus* L. Ustron: Fuss der Skalica! [8]; *Ononis spinosa* L. Woischnik: Wachholderberg, Weg nach Mühlchen (F. u. W.!); *Trifolium ochroleucum* L. Woischnik: Weg nach Mühlchen, Grojetzberg (F. u. W.!); *Onobrychis viciaefolia* Scop. Spontan vielfach um Woischnik (F. u. W.!); *Lathyrus niger* (L.) Wimm. var. *heterophyllus* Uechtr. Trebnitz: Machnitzer Wald (Preiser!); Fuss des Zobtenberges zwischen Bankwitz und Kl. Silstewitz nicht selten!!

Rubus Idaeus L. var. *denudatus* Schimp. et Sp. Lüben: Gr. Kriechen, mit normal entwickelten (Figert!); ein Strauch der Normalform mit durchweg 3zähligen Blättern bei der Brauchitschdorfer Ziegelei (ders.!);

R. caesius × *Idaeus* G. Mey. Liegnitz: Krummlinde (Fig), zwischen Gassendorf und Rothkirch, Lindenbusch (Fig. u. Gerh.!); Goldberg: Wolfsberg (Fig.); *Potentilla mixta* Nolte. Lublinitz: westlich von Zawodzie (Fiek!); Tarnowitz: gegen Hugohütte (Wetschky); *P. alba* L. foliis omnibus ternatis. Breslau: 1 Exemplar zwischen Rathen und Leuthen!!; *Rosa inodora* Fr. Zobten: Weinberg (Wimmer und Wichura!); *R. gallica* L. Teschen: mehrfach, auch nahe der Stadt, neu für das östliche Oesterr.-Schlesien [8]; *R. canina* × *gallica*. Breslau: Althof-Nass!; *Pirus torminalis* (L.) Ehrh. Striegau: Kreuzberg (Pax!).

†*Philadelphus coronarius* L. Nimptsch: Tartarenschanze bei Priestram (Schube!).

Epilobium obscurum × *roseum* (*E. brachiatum* Čel.). Liegnitz: Siegendorf (Gerh. u. Fig.!); *E. palustre* × *parviflorum* (*E. rivulare* Whlnbg). Gr. Glogau: Schönau (Fig.!); Liegnitz: Siegeshöhe (ders.); *E. parviflorum* × *roseum* (*E. persicinum* Rchb.). Lüben: Malmitz (Fig.!).

Rhodiola rosea L. Gesenke: Saukamm [3]; *Sempervivum soboliferum* Sims. Trachenberg: sandiges Kiefergehölz bei Korsenz (Schwarz).

Saxifraga Aizoon Jacq. Gesenke: Falkensteine bei Gabel [2].

†*Ammi majus* L. Teschen: unter Kartoffeln bei Bobrek! [8]; *Pimpinella Saxifraga* L. f. *rosea*. Sparsam am Fusse des Geiersberges zwischen Kl. Silsterwitz und Tampadel!!; *Meum athamanticum* Jacq. Isersgebirge: zwischen Querbach und dem kalten Berge und bei Schwarzbach (Fiek); *Heracleum Sphondylium* L. var. *conforme* Mnch. Gesenke: Gr. Kessel [2]; *Laserpitium Archangelica* Wulf. Gesenke: Kl. Kessel [2]; *Scandix Pecten Veneris* L. Woischnik: Kalkäcker des Zogelberges, Quartberges und anderer Hügel zahlreich (Fiek und Wetschky!) neu für Oberschlesien.

Asperula glauca (L.) Bess. Jägerndorf (Spatzier) [2]; *Galium silvestre* Poll. Liegnitz: an der Bahn nördlich Vorderhaide mit var. *scabrum* (Jacq.) (Gerh.!); *G. tricorne* With. Woischnik: verbreitet auf Aeckern der Kalkhügel (Fiek und Wetschky!); † Liegnitz: Töpferberg (Gerhardt!); *G. verum* L. Riesengebirge: Schreiberhan 580 *m* (G. Schneider); Dorf Rehhorn 955 *m* (Fiek); Kupferberg: Bleiberge 600 *m* mit *G. ochroleucum* Wolf (ders.).

Valeriana dioica L. Ausnahmsweise im Gebirge: Gr. Kessel [2].

Scabiosa lucida Vill. Gesenke: Fuhrmannstein, Sonntagsberg, Hohe Haide, Heiligenhübel, am See bei Franzensjagdhaus [3].

Homogyne alpina (L.) Cass. f. *albiflora*. Riesengebirge: Brunnberg (Fiek); *f. multiflora* Grab. Schwarze Koppe, Grenzbauden, Teufelsgärtchen stets einzeln (Schube!); † *Aster parviflorus* N. v. E. Sagan: Boberufer (Everken!, als *A. salicifolius* Scholl.); † *Solidago lanceolata* L. Falkenberg: in und um Lippen (E. Eitner!); *Inula salicina* L. var. *subhirta* C. A. Mey. Nimptsch: Stehberge bei Kittelau!!; *I. Conyza* DC. (*I. vulgaris* Lam.). Oppeln: Haue um die Wolfsschlucht bei Guttein häufig

(Schmidt!); rechts der Oder sehr selten; *Filago canescens* Jord. Neisse (M. Winkler); neu für Pr.-Oberschlesien; *Tanacetum corymbosum* (L.) Schultz Bip. Oppeln: sehr selten nördlich von Gogolin (Schmidt); *Doronicum austriacum* Jacq. Beskiden: Trawny (Heczko) [2], Gr. Połom [8[; *Senecio erucifolius* L. var. *tenuifolius* (Jacq.). Jauer: zwischen Mertschütz und Gr. Wandris (Hiller!); *Cirsium eriophorum* Scop. Beskiden: Cameral-Ellgot (L. Heczko); oberes Malinkathal bei O. Weichsel; Jablunkau: auf der Kiczera, im Łommathale gegen Sałajka, aber nicht mehr auf der Jablunkauer Schanze [8]; *C. acaule* × *oleraceum* (*C. rigens* Wallr.). Lüben: Altstadt selten (Figert); Breslau: zwtschen Kapsdorf und Riesenthal sehr selten (Preiser!); *C. acaule* × *canum* (*C. Siegerti* Schultz Rip.). Lüben: Altstadt in mehreren Formen (Figert); Breslau: mit vorigen sehr selten (Preiser!); *C. heterophyllum* × *palustre* (*C. Wankelii* Reichardt). Riesengebirge: zwischen der Bismarckhöhe und dem Kochelfall! (Kionka); *Carduus Personata* Jaeq. f. *albiflora*. Gesenke: Falkensteine bei Gabel [2]; *Onopordon Acanthium* L. Noch bei Carlsbrunn 750–850 *m* (v. Niessl) [2]; *Cichorium Intubus* L. var. *subspicatum* Uechtr. Trachenberg: Grenzvorwerk (Schwarz); *Achyrophorus uniflorus* (Vill.) Bl. et Fingerh. Glatzer Schneeberg gegen Stubenseifen [2]; *Chondrilla juncea* L. var. *latifolia* (M. B.). Grünberg: Saaborer Gruft (Hellwig!); *Crepis rhoeadifolia* M. B. Oppeln: Tarnau am Waldrande gegen Gr. Stein in verlassenen Kalkgruben fast überall häufig (Schmidt); zweiter Standort; *Hieracium floribundum* W. et Gr. var. *pseudopratense* Uechtr. Breslau: Wolfskretscham (Bodmann!); *H. Auricula* × *Pillosella*. Liegnitz: vor Schönborn (Figert!); Jauer: zwischen Brechelshof und Tribelwitz (ders.!); *H. stoloniflorum (flagellare)* × *Pilosella*. Liegnitz: an der Bahn südlich Neudorf (Fig.!); *H. aurantiacum* × *Auricula (H. pyrrhanthes* Näg. et Pet. ex p.) Riesengebirge: Grenzbauden in einer von der von 1883 abweichenden Form ein Exemplar, ein weiteres um die Schlingelbande (G. Schneider!); *H. Bauhini* × *Pilosella*. Nimptsch: Stehberge bei Kittelau!!; *H. cymigerum* × *Pilosella* (*H. canum* Näg. et Pet. ex p.) Jauer: zwischen Brechelshof und Tribelwitz (Fig.!); *H. aurantiacum* × *Pilosella*. Grenzbauden, ein Exemplar (G. Schneider!); *H. stoloniflorum (flagellare)* × *pratense* (*H. prussicum* Näg. et Pet. ex p.); *H. eximium* Backh. Dürre Koppe im Schneegebirge [3]; *H. chlorocephalum* Wimm. Gesenke: sehr selten unter dem Fuhrmannsstein [2]; *H. Schmidtii* Tausch var. *persicifolium* Fr. Schneekoppe bei 1550 *m* (G. Schueider!); *H. vulgatum* Fr. var. *latifolium* W. et Gr. Reinerz: Friedrichshöhe (C. Scholz!); *H. prenanthoides* Vill. Schneegebirge: Dürre und Mähr. Schwarze Koppe, dort var. *angustifolium* Tsch., hier auch var. a. *bupleurifolium* W. et Gr. [3]; *H. striatum* Tsch. *(H. Tauschianum* Uechtr.) *b pachycephalum* Uechtr. Gesenke: Fuhrmannstein, Kaiserbaude, Schwarze Grabenlehne [3]; *H. barbatum*

Tausch. Heinrichau: Moschwitzer Buchenwald (Dr. W. G. Schneider); bisher nur von zwei Stellen des Eulengebirges bekannt.

Gentiana punctata L. Gesenke: Enzianwiesen am Fuhrmannstein, Leiterberg, Weg vom Gr. Kessel zum Ochsenstall [2]; *G. verna* L. Gesenke: Altvater gegen die Schäferei (Bubela), Langgraben, Schlössel [3].

Nonnea pulla (L.) DC. Woischnik: Zogel- und Floriansberg!, seltner am Wachholderge (Fiek und Wetschky); *Pulmonaria officinalis* L. fl. suec. var. *maculosa* Hayne. Heinrichau: Geppersdorf und O. Kunzendorf bei Münsterberg (Kionka!); die typische (*P. obscura* Dum.) mit gefleckten Blättern sehr vereinzelt in der Strachate bei Breslau unter gewöhnlichen Exemplaren mit ungefleckten!; *Lithospermum arvense* L. f. *coerulea*. Steinau an der Oder (Fietz); *L. officinale* L. Weidenau [2]; *Myosotis sparsiflora* Mik. Teschen: in der Stadt und deren Vorstädten, für das östliche Oesterr.-Schlesien neu [8].

Verbascum Thapsus × *nigrum*. Liegnitz: an der Bahn bei Fauljoppe nur ein Exemplar (Figert); *V. Lychnitis* L. var. *album* (Mill. spec.) Liegnitz: Kirchhof (Fig.); †*Linaria Cymbalaria* (L.) Mill. Gr. Glogau: schattige Mauern in Schönau häufig (Fig.); *L. spuria* (L.) Mill. Oppeln: zwischen Kempa und Wichulla (Schmidt), zweiter Standort für Ober-Schlesien; †*Mimulus luteus* L. Rux bei Kapsdorf (Schneeweiss!); neu für die Breslauer Flora; † *Digitalis lutea* L. Schmiedeberg: Ruhberg häufig und völlig eingebürgert (Fiek); *Veronica officinalis* L. var. *alpestris* Čelak. Riesengebirge: Gehänge, Riesengrund (G. Schneider); *V. alpina* L. Gr. Schneegrube (Wimm. u. Grab. Fl. Siles.), später von Wimmer nicht wieder erwähnt, aber 1885 von Fiek! wieder aufgefunden; *Bartschia alpina* L. Gesenke: Hirschkamm [2]; *Euphrasia officinalis* (L.) var. *picta* Wimm. Schneegebirge: Dürre und Mähr. Schwarze Koppe; Gesenke: Gr. Seeberg, Schlössel [3].

Orobanche rubens Wallr. Woischnik: Quartberg und benachbarte Hügel, einzeln auch am Floriansberge (Fiek u. Wetschky!); *O. elatior* Sutt. Weidenau [2].

Mentha silvestris L. f. *albiflora*. Trebnitz: einzeln in Kl. Schwundnig (Preiser!); var. *nemorosa* (W. sp.) f. foliis omnibus evidenter petiolatis. Liegnitz: Mühlgraben (Fig.!); *M. silvestris* × *aquatica* f. *M. pubescens* W. (*candicans* × *aquatica a capitata*). Lüben: Malmitz (Fig.!); *Thymus Serpyllum* L. var. *angustifolius* Pers. in wahrscheinlich hybriden Uebergangsformen zu *Th. montanus* Kit. um Breslau hinter dem Sauberge bei Ransern!!; *Salvia verticillata* L. Woischnik: auf den Kalkbergen verbreitet (Fiek u. Wetschky!); *Lamium amplexicaule* L. f. *albiflora*. Liegnitz: auf Ackerland ein Exemplar (Fig.); *Galeopsis pubescens* Bess. f. *albiflora* Döll. Gleiwitz: an der Ostroppa bei Richtersdorf (Jungck!).

Androsaces septentrionale L. Raudten: sandiger Waldsaum unweit des Bahnhofs (Dr. Schröter!); *Anagallis coerulea* Schreb. Bahnhof Slahlhammer, Kr. Lublinitz (Fiek!); Weidenau: Butterberg [2].

†*Salsola Kali* L. Grünberg: auf Schutt bei Klopsch's Ziegelei mehrfach (Hellwig!); zweiter Fundort; *Chenopodium ficifolium* Sm. Schweidnitz: Ziegeleiteiche zahlreich (Schöpke); *Atriplex nitens* Schk. Gleiwitz: Klodnitzwiesen hinter der Hütte mehrfach (Jungck!), hier wohl nur eingeschleppt, weil in Ober-Schlesien rechts der Oder fehlend.

Rumex arifolius All. Lissahora [2], neu für die schlesischen Beskiden.

Thesium pratense Ehrh. Landeshut: oberhalb Wüsteröhrsdorf und im oberen Theile von Rothenzechau (Fiek).

†*Tithymalus virgatus* Kl. et Gcke. Gleiwitz: Labander Wald vereinzelt (Jungck!); *T. strictus* Kl. et Gcke. Deutsch-Wartenberg: Cukawe (Hellwig!).

Urtica dioeca L. var. *angustifolia* Led. Liegnitz: Obergraben vor Barschdorf (Fig.); Riesengebirge: Agnetendorf am Bachrand (Fig.!).

†*Alnus serrulata* W. Breslau: nasser Hau im südwestlichen Theile des Mahlener Waldes zahlreich!!; Schweidnitz: Hügel zwischen Pilzen und Schwengfeld (Schöpke); *A. glutinosa* × *incana*. Liegnitz: Krummlinde (Fig.); Breslau: baumartig in einer *A. incana* näheren Form bei Riesenthal an Wiesengräben!!; Nimptsch: Priestram am Eingange in die Schlucht der Tartarenschanze!!; *Betula verrucosa* Ehrh. var. *microphylla* Wimm. (*B. oycoviensis* Besser) Kynast (Fiek).

Salix hastata L. Gesenke: Brünnelheide [2]; Fuhrmannstein [3]; *S. purpurea* × *viminalis* Wimm. var. *Forbyana* Sm. ♂ (*S. semihelix* Lasch!). Teschen: an der Bahn unterhalb des Schlossberges [7]; var. *angustifolia* (Tsch.). Teschen: Olszaufer am 3. Wehre ♀! [8]; *S. incana* × *purpurea* Wimm. Teschen: Schibitzer Olsza-Auen gegenüber dem 1. Wehre, ein ♀ neuerlich eingegangener Baum! rechts der Olsza noch ein ♀ Strauch! [8]; *S. purpurea* × *repens* Wimm. (*S. Doniana* Sm.). Liegnitz: Seifersdorf; Lüben: Petschkendorf (Fig.); *S. cinerea* × *purpurea* Wimm. α. *glaucescens* Wimm. (*S. Pontederana* W.). Lüben: Gr. Kriechen (Fig.!) Teschen: erzherzogl. Ziegelei bei Mosty! [8]; β. *cinerascens* Wimm. (*S. sordida* Kern.). Ustron: Weichselauen an der Fähre von Hermanitz nach Lipowec! [8]; *S. aurita* × *purpurea* Wimm. α. *glaucescens* Wimm. (*S. dichroa* Döll). Breslau: Rothkretscham ♂!!, eine Uebergangsform zur var. β. *cinerascens* Wimm. (*S. auritoides* Kerner) um Teschen: Lonkauer Teiche [7, 8!]; *S. caprea* × *viminalis* Wimm. var. *angustifolia* Wimm. Teschen: Mönchhof am Zimne Doły ♀! [8]; *S. cinerea* × *viminalis* Wimm. Goldberg: Neukirch an der Katzbach (Fig.!); *S. aurita* × *viminalis* Wimm. Teschen: Am 3. Olszawehre! [8]; *S. Caprea* × *incana* Wimm. Teschen: Hochwald an der Landstrasse bei Kocobendz! ♀ [8], nach diesem auch in Hermanik bei Ustron von Dr. B. Kotula gefunden; *S. Caprea* × *cinerea* Wimm. Liegnitz: Bahnausstiche bei Arnsdorf! (Gerh. und Fig.); Teschen:

Lonkauer Teiche! [8]; *S. Caprea* × *aurita* Wimm. Liegnitz: mit voriger! (Gerh. und Fig.); *S. cinerea* × *repens* Wimm. Lüben: Krummlinde ein kräftiger ♂ Strauch, bisher nur aus Schlesien ♀ bekannt; *S. silesiaca* × *bicolor*. Riesengebirge: Aupengrund, nunmehr auch blühend (♀) nachgewiesen (Pax).

† *Elodea canadensis* Casp. Schweidnitz: Längs der Peile in Tümpeln zwischen Pilzen und Schwengfeld spärlich, unterhalb O. und N. Grunau (Schöpke).

Sagittaria sagittifolia L. *vallisneriifolia* Coss. et Germ. Breslau: In der Weide bei Weida!! und Krzyzanowitz (Preiser!); Trachenberg: Nesigoder Bartsch!!

Potamogeton fluitans Roth. Woischnik: Urbanka-Weide in einem Tümpel (Fiek!); zweiter gesicherter Standort; *P. alpinus* Balh. Ustron: Hammerwerk unter der Czantory! [8]; neu für Ober-Schlesien.

Orchis globosa L. Gesenke: Hockschar [3]; *O. mascula* L. Breslau: buschige grasige Dämme bei Althof-Nass sehr vereinzelt!!, neu für die Breslauer Flora, überhaupt in der schlesischen Tiefebene sehr selten; *O. maculata L. f. candidissima* (Krock. sp.) Tul bei Ustron Schube!); *Gymnadenia conopea* (L.) R. Br. var. *densiflora* (Whlenb.). Schmiedeberg: Wolfshau (G. Schneid.); *Platanthera viridis* (L.) Lindl. Woischnik: Grojetzberg (Fiek und Wetschky!); erster Standort rechts der Oder in Pr. Schl.; *P. montana* Rchb. fil. Nimptsch: Tartarenschanze bei Priestram locker- und armblüthig!!, Teschen: Ustron am Fusse der Czantory; W.-Abhang des kl. Ostry gegen Wendrin [8]; dicht- und vielblüthig, mit fast weissem Perigon (Schube!).

Galanthus nivalis L. Glatz: Königshainer Spitzberg bei 751 *m* (Fiek).

Lilium Martagon L. Ostgipfel des Geiersberges ein Exemplar mit trüb dunkelrothen völlig einfarbigen oder (seltener) nur am Grunde schwach punktirten Perigonblättern, an var. *Cattaniae* (Vis. sp.) erinnernd!!; *L. bulbiferum* L. Reinerz: grasige Waldstellen um die Einsiedelei nur steril (C. Scholz!), ob wild?; *Allium Scorodoprasum* L. Teschen: Berglehne hinter Boguschowitz! im Thiergarten]8]; für Oe.-Schles. gesichert; *Scilla bifolia* L. Ratibor: N. W. Rand der Obora sparsam (Migula!); *Polygonatum verticillatum* (L.) All. Woischnik: Grojetzberg (Fiek und Wetschky!).

Tofieldia calyculata (L.) Whlenb. Sagan: am Dachsberge (Everken!); Gogolin: Torfwiesen vor Oberwitz (Wetschky!).

Juncus tenuis W. Friedeberg a. Queis: verbreitet in Hernsdorf und gegen Egelsdorf, an der Bahn in Neu-Kemnitz (Fiek); *Luzula flavescens* (Host) Gaud. Teschen: auch an der N.W. Seite der kleinen Czantory gegen den Tul (Schube!); *L. sudetica* (Willd.) Presl. var. *pallescens* (Bess.) Riesengebirge: Aupagrund (C. Scholz!), Melzergrund (G. Schneider!).

Carex pauciflora Ligthf. Bielitz: Moore um Braunau, Landek, Elgot, namentlich im Moore Gołysz! [8]; neu für die rechte Oderseite; *C. virens* Lam. Woischnik: Grojetzberg. (Fiek und Wetschky!); *C. remota* × *panniculata* (*C. Boenninghauseniana* Whe). Lüben: Klaptau (Figert!); Gr. Glogau: „Böse Gurke“ bei Annaberg (ders.!); *C. Buekii* Wimm. Breslau: auch an der Weide-Niederung bei Friedewalde (Siegert!); *C. limosa* L. Bielitz: Braunauer Moore, zumal im Gołysz! neu für das Teschner Ländchen [8]; *C. vaginata* Tausch. Gesenke: Leiterberg unweit der Schweizerei (Wetschky!); *C. tomentosa* L. Woischnik: gegen Mühlchen, Zogelberg (Fiek und Wetschky!); *C. umbrosa* Host. (*C. polyrrhiza* Wallr.) Breslau: Mahlener Wald (Preiser!); *C. Hornschuchiana* Hoppe. Reichenbach: südl. vom Herrleinsberge (Fiek); Woischnik: Solarnia (Fiek!), zweiter sicherer Standort für Ob.-Schlesien; *C. Pseudocyperus* L. var. *minor* Hampe. Liegnitz: Tzschocke (Gerhardt!); *C. filiformis* L. Teschen: Lonkauer Teiche! Braunauer Torfmoore, namentlich im Ratusz, neu für das Teschner Gebiet [8].

† *Panicum capillare* L. Liegnitz: Barschdorf seit Jahren als Gartenunkraut (Fig.!); *Alopecurus pratensis* × *geniculatus* (*A. hybridus* Wimm.). Liegnitz: mehrfach (Gerh. und Figert!); *Koeleria glauca* (Schk.) Pers. Glatz: felsige Abhänge in Königshain, eine schlaffe Form mit e. Th. unterbrochener Rispe und grünlich weissen Aehrchen (Fiek!); *Poa caesia* Sm. Uhustein im Hochgesenke [3]; *P. nemoralis* L. var. *montana* Wimm. Gesenke: Schweizerei, an der Oppa unter der Schäferei [3]; *Glyceria plicata* Fr. var. *depauperata* Crép.! Breslau: Rosenthaler Teiche!! (Friedrich); *G. nemoralis* Uechtritz et Körn. Breslau: Mahlener Wald, Ostseite (Preiser!), S.W. Rand!!, *Festuca distans* (L.) Kth. f. *tenuis* Uechtr. Breslau: vor Marienau!!; *F. sciuroides* Rth. Liegnitz: Gassendorf (Gerh.!); *F. ovina* L. var. *capillata* (Lam. sp.) Liegnitz: Wiesen an der Baumgarten-Allee (Gerh.); Breslau: Rennplatz und sandige Wiesen der Anlagen vor Gr. Grüneiche!!; d. *glauca* Lam. var. *psammophila* Hack. Grünberg: Heinersdorf (Hellwig!); *F. heterophylla* Lam. Jauer: Hessberge (Gerh.!); Schweidnitz: Rodeland bei Königszelt (Schöpke!); Breslau: Mahlener Wald! (Preiser). *F. gigantea* (L.) Vill. var. *triflora* Godr. Heinrichau: Moschwitzer Buchenwald mit *Elymus europaeus* L. und *Melica uniflora* Retz. (Dr. W. G. Schneider!).

Juniperus nana W. Riesengebirge: um den Veigelstein etwa 50 Schritt diesseits der Grenze einige z. Th. abgestorbene Sträucher [6]; *Taxus baccata* L. Teschen: Babiagórka bei Wendrin [8].

V. Obersächsisches Gebiet.

(Königreich Sachsen, einschliesslich der östlich von der Weissen Elster und Weida gelegenen Preussischen, Altenburgischen, Weimarischen und Reussischen Gebiete.)

Referent: O. Wünsche.

(Preussische Ober-Lausitz (L.) und Provinz Sachsen (P. S.) (nebst Anhalt) südlich der Elbe und Schwarzen Elster, östlich der Wasserscheide zwischen Saale und Mulde.)

Referent: P. Ascherson.

Literatur.

1. A. Rehder, Beiträge zur Flora des Muldenthals. (Jahresber. d. Ver. f. Naturkunde zu Zwickau. 1885.)
2. F. Ludwig, Ida-Waldhaus bei Greiz. (Mitth. d. Botan. Ver. für Gesammt-Thüringen. Geograph. Gesellschaft f. Thüringen in Jena. IV., S. 10—16, und briefl. Mitth. d. Verf.
3. W. O. Focke, Vgl. Märk.-Pos. Gebiet, No. 14.
4. R. v. Uechtritz, Resultate etc. Vgl. Schlesien, No. 1.
5. P. Taubert, Beiträge zur Flora der Nieder-Lausitz. II. Vgl. Märk.-Pos. Gebiet, No. 9.
6. H. Hebst, Zusätze und Berichtigungen zur 15. Auflage von Garcke's Flora von Deutschland. 3. Aus der Flora von Eilenburg (Prov. Sachsen). (Deutsche Bot. Monatsschr. III. (1885) S. 141.)
7. G. Oertel, Ein neuer Bürger der Halle'schen Flora. (Ztschr. f. Naturw. LVIII. Bd. S. 374, 375).

Neu für das Gebiet:

Cardamine pratensis var. **stenopetala** Ludwig. Am Eisenberg bei Jocketa (G. Ludwig).

Rubus bifrons Vest. Bautzen; *R. rudis* W. et N. Chemnitz; *R. serpens* Weihe. Oberlausitz [3].

Avena tenuis Mnch. Zwischen Taltitz und Rosenberg im sächs. Vogtlande (L. Fickert); *Sclerochloa dura* (L.) P. B. Dresden: Auf der Vogelwiese bei Antons (C. Schiller).

Unrichtige bez. zweifelhafte Angaben: *Rubus affinis* vgl. vorjähriger Bericht, S. CIII und *R. thyrsiflorus* a. a. O., S. CI; nach R. v. Uechtritz schwerlich die richtigen westdeutschen Arten; auch das Vorkommen der *Rosa tomentosa* f. *cristata* (a. a. O., S. CI) wird von R. v. Uechtritz bezweifelt [4].

Buphthalmum salicifolium L. Wiesa bei Greiffenberg (Müller nach Barber, vergl. vorjähr. Bericht, Obersachsen, No. 6). Dürfte nach R. v. Uechtritz wohl †*Rudbeckia hirta* L. oder eine ähnliche Art gewesen sein [4].

Parietaria ramiflora Mnch. P. S. Eilenburg nicht mehr zu finden [6].

Wichtigere neue Fundorte:

Arabis Halleri L. P.S. Im Muldethal häufig, stellenweise gemein; bedeckt mit *Thlaspi alpestre* L. bei Eilenburg weite Strecken des Ueberschwemmungsgebiets, tritt aber ausserhalb desselben sehr vereinzelt auf [6]; *Cardamine amara* × *pratensis*. Krümmthal bei Greiz (F. Ludwig); *Lepidium Draba* L. †Waldenburg im Hofgarten [1].

Drosera intermedia Hayne. Greiz: Krümmthal [2].

†*Dianthus barbatus* L. Waldenburg: Glauchauer Vorstadt [1]; *D. superbus* L. Plauen: Jessnitz (Schmidt); †*Silene Armeria* L. L. Schleife (bei Spremberg): Schimko's Busch (Hantscho) [5].

†*Malva moschata* L. Zwickau: An der Falkensteiner Eisenbahn (Schmidt).

Rubus nitidus W. et N. L. Görlitz [3], neu für L.; *R. scaber* W. et N. Görlitz (Barber) [14], neu für L.; *Rosa graveolens* Gren. L. Görlitz: Landskrone (A. Schultz) [4], neu für L.

Trapa natans L. Waldenburg: Elisenteich bei Grünfeld [1].

Sedum villosum L. L. Schleife (Hantscho und Ascherson) [5].

Imperatoria Ostruthium L. †L. Schleife, Grasgärten (Hantscho) [5]; *Myrrhis odorata* (L.) Scop. †L. Schleife, Grasgärten (Hantscho) [5].

†*Aster salicifolius* Scholl. An der Mulde bei Kertzsch und bei Waldenburg [1]; †*Solidago canadensis* L. am Bahnkörper zwischen Leipzig und Taucha; P.S. Eilenburg im Thalwitzer Lauchholze [6]; †*Rudbeckia laciniata* L. L. Schleife (Hantscho) [5]; *Matricaria discoidea* DC. Zwickau: An der Brauerei Mosel (Naumann!); *Senecio aquaticus* Huds. L. Hoyerswerda: Elsterwiesen (Schmidt) [4], neu für L.

Atropa Belladonna L. Waldenburg: Am Brauseloch bei Rochsburg [1]; Greiz: Waldhaus u. sonst [2].

Verbena officinalis L. Waldenburg: In Callenberg [1].

Utricularia intermedia Hayne. L. Schleife: Wolschinawiese (Taubert [5].

Lysimachia thyrsiflora L. Waldenburg: In Grünfeld [1].

Sagittaria sagittifolia L. Waldenburg: Elisenteich bei Grünfeld [1].

Potamogeton obtusifolius M. et K. Greiz: Teich an der Lehmgrube (F. Ludwig).

Typha angustifolia L. Greiz: Ida-Waldhaus [2].

Cephalanthera grandiflora (Scop.) Bab. Greiz: Gasparinenberg (F. Ludwig); *C. Xiphophyllum* (L. fil.) Rchb. fil. Zwickau: Weissenborner Wald!!

Leucoium vernum L. Waldenburg: Bei Schlagwitz [1].

Colchicum auctumnale L. L. Gr. Düben (bei Spremberg) (Röder) [5].

†*Panicum capillare* L. Waldenburg: Hofgarten [1].

Zweifelhafte Angaben: *Tordylium maximum* L., neuerdings bei Eilenburg vergeblich gesucht [6]; *Hieracium aurantiacum* L. und *Carex pauciflora* Lightf. P.S. Auf einer Wiese bei Schierau zwischen Dessau und Bitterfeld [7].

VI. Hercynisches Gebiet.

(Thüringen, Flora von Halle a. S., Harz, Braunschweig, Hannöversches Bergland, Kur- und Oberhessen.)

Referent: C. Haussknecht.

Literatur.

1. M. Schulze in Mittheilungen d. botan. Vereins für Gesammt-Thüringen (Geogr. Ges. Jena IV. 1885, S. 2).
2. C. Haussknecht, Nachträge zur Monographie der Gattung *Epilobium* a. a. O., S. 69—74. (Inhalt grösstentheils schon im vorjähr. Bericht berücksichtigt.)
3. Buddensieg, System. Verzeichniss etc. von Tennstädt im Korrespondenzblatt des Vereins Irmischia zu Sondershausen. 1885.
4. C. Beling in Deutsche botan. Monatsschr. 1885, S. 109.
5. W. O. Focke, siehe Märk.-Pos. Gebiet, No. 14.
6. G. Oertel, siehe Obersächs. Gebiet, No. 7.

Neu für das Gebiet:

Rubus tereticaulis P. J. Muell. f. *Mejeri* G. Braun (als *R. thyrsiflorus* in Focke Syn. S. 337 von diesen Fundort). Eilenriede bei Hannover [14].

Epilobium collinum × *roseum* (*E. glanduliferum* Knaf.). An der oberen Saale b. Burgk bei den Bleilöchern [2].

Carex silvatica Huds. var. *Tommasinii* Rchb. Ettersberg bei Weimar!!

Ausserdem von eingeschleppten Arten u. a.:

Hieracium aurantiacum L. Waldränder b. Salzungen!!

Wichtigere neue Fundorte:

Melandryum album × *rubrum* bei Jena [1].

Ornithopus perpusillus L. Wüste bei Allstedt [3].

Rosa vgl. Korrespondenzbl. d. Irmischia No. 4, 12.

Epilobium montanum × *obscurum* (= *E. aggregatum* Čel.). Saalburg, Lobenstein, Höllenthal b. Lichtenberg [2]; *E. montanum* × *roseum* (*E. heterocaule* Borb.). Zeitzgrund, Waldeck, Fröhliche Wiederkunft, Vollradisroda, Kahla, Mörsdorf [2].

Myriophyllum alterniflorum DC. Wipperteich bei Braunschweig [4]. Das Vorkommen dieser seltenen Art war bezweifelt worden.

Astrantia major L. Fahner'sches-, Horn-, Kroll- und Kirchheilinger-Holz [3]; *Cicuta virosa* L. Grossrudestedt [3]; ob noch jetzt?; *Bupleurum tenuissimum* L. Gr. Ballhausen, Weissensee [3].

Linnaea borealis L. Hannover: Fuhrenkamp bei Hainholz (Dr. Hermann Krause, briefl. Mitth. an Prof. Ascherson).

Scabiosa suaveolens Desf. Unstrutberge zwischen Nägelstedt und Gr. Vargula, Greussen, Tennstädt, Wandersleben [3].

Senecio paluster (L.) DC. Mittelhausen [3]; *Carduus acanthoides* × *defloratus* und *C. defloratus* × *nutans* bei Jena [1]; *Thrincia hirta* Roth Tretenburg, Weissensee [3]; *Lactuca virosa* L. Weissensee [3].

Chimophila umbellata (L.) Nutt. Fahner'sches Holz [3].

Erythraea linariifolia Pers. See b. Weissensee [3].

Euphrasia officinalis L. var. *montana* Jord. Wiesen im Schwarzathal unterhalb Cordobang!!

Scutellaria hastifolia L. Ringleben, Schwerstedt [3].

Lysimachia thyrsiflora L. Sömmerda [3]; *Androsaces maximum* L. Tennstedt [3].

Euphorbia falcata L. Tennstedt, Sömmerda, Weissensee, Kindelbrück, Greussen [3].

Ruppia rostellata Koch Weissensee [3]; *Zannichellia pedicellata* Fr. Tretenburg, Weissensee [3].

Ophrys aranifera × *muscifera*. Jena [1].

Scilla bifolia L. Almenhäuser- und Ebeleber Holz [3].

Cyperus flavescens L. Weissensee [3].

Melica picta C. Koch. Jena [1].

Als zweifelhaft sind zu erwähnen: *Tunica saxifraga* bei Quedlinburg und *Lathyrus latifolius* bei Sandersleben (Recht in Deutsche bot. Monatschrift 1885, S. 94); *Ajuga pyramidalis* Gangloffsömmern [3]; *Hieracium Peleterianum* Kyffhäuser; *H. stoloniflorum* Wettin; *H. floribundum* Eisleben, Naumburg, Sulza [6].

VII. Schleswig-Holstein

(incl. Lauenburg, Hamburg, Lübeck).

Referent: C. T. Timm.

Quellen:

a) Literatur.

1. Rohweder und Kähler, Verzeichniss der Gefässpflanzen, die in Neustadt's Umgebung 1880—1884 beobachtet sind (Schriften des naturw. Vereins für Schleswig-Holstein. VI. Bd. 1. Heft. 1885. S. 61—82).
2. Prehn, Ueber bei uns eingewanderte Pflanzen (a. a. O., S. 83 bis 86).
3. M. W. Fack, Im mittleren Holstein beobachtete Pflanzen. (a. a. O., S. 87, 88).
4. W. Zimpel, Beobachtungen der Vegetation der Baggerplätze in der Umgebung von Hamburg (in Berichte über die Sitzungen der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg während des Zeitraums vom 30. Oktober 1884 bis zum 30. April 1885. 1. Heft. Botan. Centralblatt. XXV. (1886) S. 227).
5. W. O. Focke, Vgl. Märk.-Pos. Gebiet, No. 14.

b) Briefliche Mittheilungen

(an Herrn Professor Ascherson).

6. Dr. Ernst H. L. Krause in Kiel.

Anmerkung: H. bedeutet Hamburg, !! vom Berichterstatter selbst gesammelt, ! von demselben gesehen. Manche kritische Formen sind von Herrn Professor Ascherson bestimmt.

Neu für das Gebiet:

Rubus nitidus W. et N. Lübeck; *R. rhamnifolius* W. et N. subsp. **dumosus** Lefèvre sich der subsp. *Muenteri* Marss. nähernd. Alsen; *R. egregius* Focke. Schleswig-Holstein; *R. Baningii* Focke var. **R. Gelertii** Friedrichsen. Schleswig; **R. Lindebergii** P. J. Muell. Nord-Schleswig; *R. rhombifolius* Weihe. Schleswig-Holstein; *R. macrophyllus* W. et N. subsp. **danicus** Focke. Schleswig; **R. mucronatus** Blox. Ost-Schleswig; *R. pallidus* W. et N. Ost-Schleswig; **R. Drejeri** G. Jensen. desgl.; *R. serpens* Weihe. Bei Schleswig, sämmtlich [5].

Lamium maculatum×album. Uhlenhorst b. Friedrichsort (Krause) [6].

Triticum repens L. var. *caesium* Presl (als Art). Neustadt am Hafen und beim Lootsenhause [1].

Zu streichen: *Calamagrostis litorea* Lübeck, nach Dr. Prahl unrichtig bestimmt [6].

Eingeschleppt, bezw. verwildert:

Anemone apennina L.: H. im Grase eines Obstgartens in Billwärder an der Bille verw.!!

Erysimum austriacum Baumg. H. am Diebsteich!! *Brassica elongata* Ehrh. H. Schuttstelle an der Aussen-Alster!! *Sinapis juncea* L. H. Baggerland!! *Abyssum campestre* L. H. Kuhwärder am Köhlbrand (einem Verbindungsarme zwischen Norder- und Süderelbe) auf Baggerland 27. Aug. 1879, am Diebsteich auf Schutt 29. Juni 1885!! *A. minimum* Willd. an letzterem Fundorte!! *Camelina microcarpa* Andrzj. in Menge ebendort!! **Lepidium micranthum** Ledeb. var. **apetalum** Ledeb. (vgl. oben S. CXXXIV und CXLIV) H. Auf Schutt an der Aussen-Alster!! *Soria syriaca* (L.) Desv. Diebsteich!! *Rapistrum rugosum* (L.) Bergeret daselbst vereinzelt!!

Frankenia pulverulenta L. H., an der Aussenalster (Dinklage)!

Silene conica L. H. Diebsteich!!

Althaea hirsuta L. H. Gegend der Uhlenhorst auf Baggerland *Malope trifida* Cav. H. einzeln an der Aussen-Alster an ähnlicher Oertlichkeit!!

Geranium divaricatum Ehrh. H. Diebsteich mehrfach!!

Melilotus ruthenicus M. B. H. Diebsteich!! **Trifolium purpureum** Loisl. H. Diebsteich wenig!! *T. incarnatum* L. H. an der Aussenalster (A. Junge!) *T. diffusum* Ehrh. H. am Köhlbrand schon 1880, später am Diebsteich!! **T. supinum** Sav. das. (Dinklage!) *Vicia lutea* L. var. *hirta* Balb. (als Art) das. (A.)!! *V. bithynica* L. H. Diebsteich (Dinklage).

Potentilla canescens Bess. normal und foliis laciniatis: H. auf dem Kuhwärder mehrere Jahre (im vorjährigen Bericht s. CXIV. irrthümlich als *P. recta* aufgeführt)!!

Scandix Pecten Veneris L. H. Diebsteich!! Vor Jahren vorübergehend H. auf Gartenauswurf am Rothenbaum gef.!

Artemisia annua L. am Diebsteich!! *A. scoparia* W. K. mit voriger!! *Senecio vernalis* W. K. mit schlesischen Kleesamen eingeführt. Fargmiel bei Oldenburg [2]; *C. solstitialis* L. H. Diebsteich!! *Centaurea Jacea* L. a. *nigrescens* Willd. H. Auf einem wüsten Platze an der Aussen-Alster bei Harvestehude (Dinklage!); *Crepis nicaeensis* Balb. mit voriger!!

Specularia Speculum (L.) Alph. DC. mit vorigen!!

Solanum nigrum L. var. *memphiticum* Martius (als Art) mit vorigen!!

Salvia silvestris L. H. am Winterhuder Alsterufer auf Schutt (1 Exemplar)!! **Sideritis remota** D'Urv. H. Diebsteich wenig (Dinklage!).

Plantago Lagopus L. mit voriger!

Amarantus silvester Desf. H. Diebsteich!!

Kochia scoparia (L.) Schrad. mit vorigen!! am Winterhuder Alsterufer (Dinklage!); *Beta maritima* L. H. auf einem Schuttplatze hint. Eppendorf (Dinklage!).

Alopecurus utriculatus (L.) Pers. das. in einigen Exemplaren!! **Phleum graecum** Boiss. et Heldr. H. Diebsteich!! *Lagurus ovatus* L. auf dem genannten Schuttplatze hinter Eppendorf!! **Milium vernale** M. B. am Diebsteich nicht wenig!! *Eragrostis major* Host. das. wenig!! *Triticum villosum* (L.) M. B. H. Winterhuder Alsterufer (Laban!) (bei Reinbek früher schon auf lauenburgischem Gebiete)!! *Elymus Caput Medusae* L. Diebsteich mehrfach!! *Aegilops triuncialis* L. das. wenig!!

Wichtigere neue Fundorte:

Fumaria muralis Sonder. Holst.: Wandsbek, Herrmannstrasse, 1 Exemplar!! *Cardamine pratensis* L. fl. pl. Holstein: neben dem Flottbeker Park (Kausch!). † *Eruca sativa* Lam. H. Winterhuder Alsterufer (A. Junge!). *Helianthemum Chamaecistus* Mill. Bostedt bei Neumünster [3]. *Ulex europaeus* L. im Bereiche des Sachsenwaldes (Hzgt. Lauenbg.) an 2 Stellen im Wege nach Casseburg und im Walde selbst unweit Friedrichsruh, hier 29. März schon theilweise blühend; in ungeahnter Menge am Poltenberg bei Blankenese (Holst.)!! † *Melilotus parviflorus* Desf. am Diebsteich!! † *Trifolium resupinatum* L. ebendort (Kasch!) † *Ervum monanthos* L. das.!!

Rubus vestitus W. et N. Oestliches Schleswig-Holstein; im nordöstlichen Holstein die vorherrschende Art [5].

Bryonia alba L. Holstein am Wedeler Kirchhof!! Wird bei H. immer seltener.

† *Portulaca oleracea* L. H. Diebsteich!! Sierichstrasse unw. der Aussen-Alster!!

† *Bupleurum rotundifolium* L. H. am Diebsteich!! in der Prob-

stei vor 30 Jahren; neuerdings im SW. Schleswig [2]; † *Caucalis daucoides* L. ebendort!! *Torilis nodosa* (L.) Gaertn. † H. Diebsteich (Dinklage).

Linnaea borealis L. in einen Gehölz bei Neumünster (Holst.) [3].

Anthemis tinctoria L. var. *discoidea* (All.) H. Auf Schutt ausserhalb St. Georg!! *Senecio silvaticus* L. ohne Randblüthen. Holst.: an den Bahrenfelder Tannen unweit Altona (Wagenknecht!!) *Onopordon Acanthium* L. Altona: Neu-Rainville!! bei H. eine seltene Pflanze; *Taraxacum officinale* Web. b) *palustre* DC. f. *erectum* Hoppe. Neustadt: Burg [1].

Gentiana campestris L. Holst.: vor Grotensee bei Trittau Schmidt. In der Nähe von H. nicht mehr zu finden.

† *Veronica peregrina* L. in Menge im Boothschen Garten unweit Altona!!

Elssholzia Patrini (Lepech.) Grcke. H. am Diebsteich!!

Tithymalus Cyparissias (L.) Scop. Holstein: Blankenese im Gebiete der Filtrirbecken der Altonaer Stadtwasserkunst!! zweiter Standort für das Florengebiet von H.

Parietaria officinalis L. Holstein an einer Gartenmauer zwischen Dockenhuden und Mühlenberg (unweit Blankenese); einziger mir bekannter Standort bei H.

† *Zea Mays* L. H. Diebsteich, ziemlich zahlreich. aber nicht zur Blüthe kommend!! *Anthoxanthum Puelii* Lecoq et Lamotte. H. in lockerer Heckenerde zwischen dem Grindel und dem Rothenbaum, dann am Winterhuder Alsterufer!! *Dactylis glomerata* L. f. *vivipara*. H. Diebsteich einzeln!! *Festuca myuros* Ehrh. Lauenburg: Billenkamp (unw. Friedrichsruhe) (Laban!!). Diebsteich häufig!! früher bei H. nicht bemerkt. *Bromus patulus* M. et Koch am Diebsteich!! † *Triticum turgidum* L. H. Diebsteich!! *Lolium multiflorum* Lam.; f. *cristata*. H. Winterhuder Alsterufer!!

Berichtigung. Die im vorjährigen Bericht s. CXIV. als neu für das Gesammtgebiet bezeichnete *Vicia tricolor* Seb. Mauri ist schon von Holzwickede in Westfalen (Demandt) im XII. Jahresbericht des Westfäl. Provinzial-Vereins (1883) S. 105 angegeben. Red.

VIII. Niedersächsisches Gebiet.

(Nordwestdeutsche Tiefebene, von der Elbe bis zur niederländischen Grenze, vom Fusse der Wesergebirge bis zur Nordsee, also mit Ausschluss der Floren von Osnabrück, Hannover, Braunschweig und der Altmark.)

Referent: Fr. Buchenau.

Literatur.

1. Fr. Buchenau, Flora von Bremen. Bremen, M. Heinsius, 1885, VIII und 321 Seiten mit 45 Holzschnitten. (Von diesem Werke ist eine zweite, durch ein Verzeichniss: „Fundorte der selteneren Pflanzen in der weiteren Umgebung der Stadt Oldenburg“ ergänzte Ausgabe unter dem Titel: „Flora von Bremen und Oldenburg“ veranstaltet.)
2. W. O. Focke, Die Pflanzenwelt des Reg.-Bez. Stade (in Festschrift zur 50jährigen Jubelfeier des Provinzial-Landwirthschafts-Vereins zu Bremervörde. Stade 1885, S. 160—175).
3. W. O. Focke, Die nordwestdeutschen *Rubus*-Formen und ihre Verbreitung (in Abhandl. Nat. Ver. Bremen, 1885, IX, S. 92 bis 102.)
4. W. O. Focke, Zur Flora von Bremen, (daselbst S. 114.)
5. Fr. Müller, Beiträge zur oldenburgischen Flora, daselbst, S. 103 — 113; S. 110 Bemerkungen über den „Urwald“ unfern Neuenburg).

Neu für das Gebiet:

Rubus pubescens Weihe. Bassum [1, 3]; *R. pallidus* W. et N. Hammersbeck, Platjenwerbe, Bassum [1, 3].

Orobanche Rapum Genistae Thuill. Damme [4].

Goodyera repens (L.) R. Br. Schweinebrücker Fuhren bei Varel [4].

Eingeschleppt und verwildert:

Barbarea intermedia Bor. Weserufer [1, 3]; *Sisymbrium Loeselii* L. und *Columnae* Jacq. daselbst [1, 3]; *Erysimum orientale* (L.) R. Br. daselbst [1, 3].

Melandryum noctiflorum Fries. daselbst [1]

Potentilla intermedia L. daselbst [3], früher (als *P. visurgina*) von Weihe bei Vlotho an der Weser gesammelt.

Xanthium spinosum L. Bremen [1]; *Matricaria discoidea* D . Bahnhöfe von Oslebshausen und Lesum [1]; *Centaurea nigra* L. Am Bahndamm bei Bassum [1].

Endymion non scriptus (L.) Gcke. Als eingeschleppt nachgewiesen [4].

Wichtigere neue Fundorte u. a.:

Batrachium hololeucum (Lloyd) Garcke. Heideseen bei Rönnebeck und Farge [3].

Cochlearia anglica L. Varel [4].

Drosera anglica Huds. Moor bei Sehestedt am Jadebusen [4].

Agrimonia odorata Mill. Varel und Neuenburg [4]; *Rubus.* — Die unter [3] citirte Arbeit ist eine wichtige neue Aufzählung, welche die gefundenen Formen, unter I. die *Rubi* des niedersächsischen Tieflandes (38 Arten), II. die *Rubi* des niedersächsischen Hügellandes (55 Arten) aufzählt und mit kritischen und geographischen Bemerkungen begleitet. — Der Verfasser selbst sagt pag. 93: „In der Umgegend von Bremen hatte ich anfangs eine mässige Zahl von Arten unterschieden, von denen die meisten in dem Tieflande zwischen der Unterelbe und der niederländischen Grenze sich allgemein verbreitet zeigten. Durch fernere Untersuchungen ist die Zahl der in jenem Landstriche vorkommenden Arten beträchtlich gewachsen, noch in den letzten Jahren habe ich mehrere für die hiesige Gegend neue Spezies kennen gelernt. Dies Anwachsen der Artenzahl würde sehr bedenklich erscheinen, wenn nicht die neuen Formen fast sämmtlich wohl bekannt wären; nicht wenige Arten, die in den südlichen oder westlichen Nachbargegenden allgemeiner verbreitet sind, finden sich im niedersächsischen Tieflande zerstreut an einzelnen Standorten.“ — Einen Auszug verträgt diese Arbeit nicht.

Linnaea borealis L. Varel [4].

Cirsium anglicum (Lam.) DC. Edewecht bei Zwischenahn [4]; *Hieracium aurantiacum* L. Dangaster Moor [4].

Lobelia Dortmanna L. Farge, Bassum [1].

Wahlenbergia hederacea (L.) Rchb. Varel, Neuenburg [4].

Pirola uniflora L. Schweinebrücker Fuhren bei Varel [4].

Myosotis hispida Schlecht. [1, 3].

Primula acaulis Jacq. Jever [4].

Chenopodium opulifolium Schrad. Bremen [1].

Scheuchzeria palustris L. Varel [4].

Lilium bulbiferum L. Löningen, Lastrup [4].

Juncus tenuis Willd. Ihlpohl, Bassum [1, 3].

Heleocharis multicaulis Sm. Heidetümpel bei Rönnebeck [1, 3].

Carex flava × *Hornschuchiana*. Bockhorn [4]; *C. punctata* Gaud. Der früher aufgefundene Standort auf Langeoog ist durch den Bau des Hospizes zerstört worden, dagegen gelang es Ref. im Juli 1885, mehrere neue Standorte auf jener Insel: im Blumenthale und am Südrande der Melkhören aufzufinden.

Anthoxanthum Puelii Lec. et Lam. Breitet sich im Oldenburgischen immer weiter aus [4].

IX. Westfalen.

Referenten: P. Ascherson (1884) und A. Karsch (1885).

Literatur.

1. Matth. Latten, Beitrag zur Flora von Burgsteinfurt und Umgebung (XIII. Jahresbericht des westfäl. Provinzial-Vereins f. Wissensch. und Kunst f. 1884. Münster 1885. S. 85–87).
2. Beckhaus: Beiträge zur weiteren Erforschung der Phanerogamenflora Westfalens (mit Angaben von Demandt, Hasse, Reiss, Sartorius, Schemmann, Steinbruch, Utsch) (XIV. Jahresbericht des westfäl. Prov.-Ver. f. Wissensch. und Kunst für 1885. Münster 1886. S. 119–123.)
3. J. Utsch, Verzeichniss neuer *Rubus*-Standorte. Ebenda. S. 123–125.
4. W. Schemmann, Beiträge zur Flora der Kreise Bochum, Dortmund und Hagen. (Verhandl. des naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. und Westfalens XLI. (1884) S. 185—250.)
5. C. Haussknecht, Beitrag zur Kenntniss der einheimischen *Rumices*. Vergl. vorjähr. Bericht, Niedersächsisches Gebiet. No. 10.
6. W. O. Focke, Vgl. Niedersächs. Gebiet, No. 3.

Neu für das Gebiet:

Rubus macrostemon F. Holzwickede (Demandt) [3].

Saxifraga decipiens Ehrh. Am Hohenstein bei Laasphe (Steinbruch) [2].

Salix fragilis × *amygdalina* (*S. alopecuroides* Tausch). Höxter an der Weser in der Gegend des Bahnhofs mit *S. hippophaëfolia* Thuill. (Beckhaus) [2]; *S. amygdalina* × *viminalis* (*S. hippophaëfolia* var. *folio-*

lata Hart.). Höxter an der Weser unter der gewöhnlichen Form im Stammriger Felde selten (Beckhaus) [2].

Potamogeton acutifolius Link. Lüdinghausen, Graben hinter Vischering (Reiss) [2]; *P. trichoides* Cham. Bielefeld beim Hallerbaum, Lamprecht's Hof in Bexten, Amt Schöttmar mit *Trapa natans* (Sartorius, Beckhaus) [2].

Eingeschleppt, verwildert oder angepflanzt:

Ranunculus Steveni Andrz. Höxter auf dem neuen Kirchhof, die Form mit breitlappigen, unten silberglänzenden Blättern; häufiger die schmallappige, weniger behaarte Form, letztere auch auf einem Grasplatze an der Weser (Beckhaus) [2].

Chorispora tenella (Pall.) DC. Witten, unbeständig [4]; *Sisymbrium officinale* (L.) Scop. var. *leiocarpum* DC. Gelsenkirchen am Bahnhof; Herne-Bochum: an einem Graben der Hiller Heide [4]; *Rapistrum perenne* (L.) Berg. Hattingen, unbest. [4]; *R. rugosum* (L.) Berg var. *glabrum* Host. Holzwickede mit ökonomischem Samen eingeschleppt (Demandt) [2].

Impatiens parviflora DC. Hagen: Untere Volme (Danz) [4].

Vicia narbonensis L. var. *serratifolia* Jacq. Bei Holzwickede unter Futterwicke (Demandt.)

Potentilla pilosa Willd. Im Hofraum der Ravensberger Spinnerei bei Bielefeld im Rasen (Sartorius) [2].

Sedum dasyphyllum L. Am Hohenstein bei Laasphe (die drüsentragende Form) (Sartorius) [2].

Echinopus Ritro L. Höxter am Wallabhang über dem Bollerbach am Kirchhofswall einige Exemplare verschleppt (Beckhaus) [2].

Asclepias syriaca L. Bei Haltern am Lippeufer in grosser Menge schon seit langer Zeit (Reiss) [2].

Collomia grandiflora Dougl. Hagen: Halden; Ober-Sprockhövel [4].

Nonnea pulla (L.) DC. Holthausen bei Hohenlimburg, unbest. [4].

Lamium longiflorum Ten. Witten auf Schutt unbest. [4].

Polygonum cuspidatum Sieb. et Zucc. Witten: Ruhrufer bei Zeche Nachtigall [4].

Salix daphnoides Vill. Auf dem Colonat der Holsche Brock bei Bielefeld in Menge angepflanzt (Sartorius) [2]; *S. incana* Schrank. Scherfede am Teich hinter dem Bahnhofe angepflanzt (Beckhaus) [2]; unteres Ruhrgebiet [4]; *S. purpurea* × *cinerea* (*S. Pontederana* Schleich.). Bielefeld am Fassbach, zwei junge Bäume, wohl ohne Zweifel angepflanzt (Sartorius) [2].

Wichtigere neue Fundorte:

Adonis aestivalis L. †Bochum: Eppendorf unter Rothklee [4]; *Batrachium hederaceum* (L.) E. Mey. Berggraben zwischen Herdecke an der Ruhr und der Funkenburg [4]; *B. Petiverii* (Koch) Coss. u. Germ. Lüdinghausen (Reiss) [2]; *Ranunculus sardous* Crtz. Lüdinghausen auf Weiden an der Stever (Reiss) [2].

† *Cheiranthus Cheiri* L. Warburg: Mauern, besonders am Sackthor (Beckhaus) [2]; † *Barbarea intermedia* Bor. Herne-Bochum: Zwischen Krange und der Hertener Mark; wohl bei Witten (von Handorff) als *B. praecox* angegeben [4]; *Sisymbrium Loeselii* L. † Unteres Ruhrgebiet Schutt unbeständig [4]; *S. Columnae* Jacq 1876—1883 zwischen Witten und Wannen, jetzt verschwunden [4]; *S. Sinapistrum* Crtz. unteres Ruhrgebiet eingebürgert [4]; *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. † an und um den Bahnhof Brackwede bei Bielefeld sich einbürgernd (Sartorius) [2]; unteres Ruhrgebiet eingebürgert [4] z. B. Bochum (Rüland); *Alyssum calycinum* L. † Steele: Horst, Kleefelder unbeständig [4]; *Berteroa incana* (L.) DC. † Burgsteinfurt: Bei der Windmühle vor dem Steinthor; Kalkbruch hinter Bauer Veltrup einzeln [1]; Lünen: gleich hinter dem Bahnhof in Menge (Karsch); unteres Ruhrgebiet nur an Bahndämmen und auf Schutt eingebürgert [4]; Freudenberg: Weiherdamm bei Täschenbachsmühle viel (Sartorius) [2]; *Thlaspi perfoliatum* L. † Hattingen: auf Schutt unbeständig [4]; *Isatis tinctoria* L. † Höxter: Kleefeld rechts am Wege nach dem Weinberg (Beckhaus) [2].

Polygala amara L. c. *austriaca* Koch f. *uliginosa* Rchb. Hilchenbach (Steinbruch) [2]; *P. depressa* Wender. Hagener Heide [4].

Tunica prolifera (L.) Scop. † Annen: Bahnkörper [4]; *Silene gallica* L. Lüdinghausen (Reiss) [2]; † *S. conica* L. Westenfeld b. Wattenscheid unbeständig [4]; *Spergularia segetalis* (L.) Fenzl. Annen [4]; *Arenaria serpyllifolia* L. var. *leptoclados* (Guss.) Unteres Ruhrgebiet [4].

Malva moschata L. Steele: Horst, weissblühend [4]; var. *lobata* Wallr. Freudenberg (Utsch) [2].

Hypericum elodes L. Hagener Heide (Schluckebier) [4].

Geranium pratense L. Burgsteinfurt: Bagnowiesen [1].

Ulex europaeus L. Aechte bis in die Bauerschaft Wegholm bei Friedewalde (Utsch) [3]; *Trifolium alpestre* L. Hilchenbach (Steinbruch) [3]; *Vicia villosa* Rth. Zwischen Lengerich und Tecklenburg unter Roggen und Hafer in Menge (Karsch); *Lathyrus silvester* L. Burgsteinfurt: Im Vorsundern [1]; var. *ensifolius* Buek. Bahnbrücke bei Westhofen [4].

Rubus Idaeus (L.) var. *anomalus* Arrh. Holzwickede (Demandt); *R. fissus* Lindl. Lüdinghausen bei dem Kranichholz (Reiss); *R. sulcatus* Vest. Bielefeld bei Ummeln und Wald von Mayer-Halemeyer (Sartorius); *R. nitidus* W. et. N. Bentheim [6]; Ummeln bei Bielefeld (Sartorius); Gut Köpping bei Hiltrup (Reiss) var. *integribasis* Genev. Holzwickede (Demandt); *R. montanus* Wirtg. Bentheim [6]; *R. vestitus* × *montanus*. Holzwickede (Demandt); *R. affinis* W. N. Lüdinghausen an der Olfener Strasse und am Kakesbeck (Reiss); Herford bei Schwarzenmoor (Sartorius);

R. carpinifolius W. N. Ummeln (Sartorius); Lüdinghausen im Kranichholz und am Hellkuhlenberg (Reiss); eine zu *affinis* neigende Form zu Uchte bei Minden (Sartorius) und Holzwickede (Demandt); eine zu *nitidus* neigende am Waldrand zu Holzwickede und im Buchholz daselbst (Demandt); *R. Lindleyanus* Lees. Bentheim [6]; Lüdinghausen am Hellkuhlenberg vor Kakesbeck und an der Olfener Strasse (Reiss); *R. candicans* W. N. Lüdinghausen im Kranichholz und hinter Bork nach Kappenberg hin (Reiss); *R. thyrsanthus* F. Bielefeld am Steinbruch bei Brandt's Busch (Sartorius); *R. pubescens* W. Bentheim [6]; Lüdinghausen Hecke am Struck, vor Kappenberg etc. (Reiss); *R. Winteri* F. Lüdinghausen an der Oedruper Schule, Hellkuhlenberg, Weide hinter Bergmann's und Hecke hinter Schneider's (Reiss); *R. geniculatus* Kltb. Kappenberg (Reiss); *R. rhombifolius* Whe. Höxter im Ilschengrund (Beckhaus); *R. gratus* Focke. Bentheim, Burgsteinfurt, Osnabrück [6]; *R. vestitus* × *gratus.* Holzwickede (Demandt); *R. leucandrus* F. Lüdinghausen hinter Jansen's Ziegelei und Hochwald am Hövel (Reiss); *R. macrophyllus* W. N. Lüdinghausen an der Olfener Strasse und im Kranichholz (Reiss); *R. Schlechtendalii* W. N; Lüdinghausen, Hecke nach Grossholz hin (Reiss); *R. silvaticus* W. N. Lüdinghausen am Hellkuhlenberg, neben Jansen's Ziegelei, Hecke nach Grossholz und Höxter Hellkuhlenberg (Reiss); *R. Sprengelii* W. N. Lüdinghausen am Kranichholz, Hellkuhlenberg und Billerbeck (Reiss); reichdrüsige Formen bei Bielefeld (Sartorius); *R. chlorothyrsus* F. Abweichende Form am Hellkuhlenberg bei Lüdinghausen (Reiss); *R. Schlickumi* Wrtg. Freudenberg, oben im vordern Kuhlenbergseifen (Utsch); *R. elegans* Utsch. Lüdinghausen hinter Bork nach Kappenstein hin, hinter Colon Bertelt und im Kranichholz (Reiss); *R. pyramidalis* Kalt. Holwickede (Demandt); *R. porphyracanthus* F. Lüdinghausen an der Olfener Strasse (Reiss); *R. infestus* W. N. Detmold, Horn (6]; Lüdinghausen auf Schollbrock's Heide (Reiss); *R. badius* F. Holzwickede im Buchholz und an der Landskrone (Demandt); *R. hypomalacus* F. Bentheim [6]; Gut Köpping bei Hiltrup (Reiss); *R. vestitus* W. N. Hallerbaum bei Bielefeld (Sartorius); Bentheim; Lemförde [6]; bei Lüdinghausen häufig (Reiss); *f. eglandulosa.* Holzwickede (Demandt); *R. montanus* × *vestitus.* Holzwickede (Demandt); *R. Radula* × *vestitus.* Holzminden (Beckhaus), Bielefeld (Sartorius); *R. Eifeliensis* Wirtg. Holzwickede (Demandt); *R. rudis* W. N. Bielefeld hinter Brandt (Sartor.); *R. Radula* W. N. Lüdinghausen im Kranichholz (Reiss); *rubicundus* × *Radula?* Wald bei Obberdicke (Demandt); *R. rudis* × *Radula.* Höxter im Ilschengrund (Beckhaus); *R. foliosus* W. N. Lüdinghausen an der Olfener Strasse (Reiss), Form mit aufrechten Kelchzipfeln; Freudenberg im Kuhlenbergseifen (Utsch); *R. Koehleri* × *foliosus.* Freudenberg an der Strasse nach Friesenhagen (Utsch); *R. scaber* W. N. Horn [6]; *R. apricus* Wimm. Freudenberg im Gebüsch bei Hohenhain (Utsch); *R. Schleicheri* W. N. Tatenhausen bei Halle (Sartor.), f. *erubescens* im Solling (Beckhaus); *R. Schleicheri* × *Menkei.* Ilschengrund bei Höxter (Beckhaus); *R. Bellardi* W. N. Holzwickede und Seelbach bei Siegen (Demandt); *R. Braunii* Bckh. Freudenberg auf den Mehbach (Utsch); *R. caesius* × *Idaeus.* Holzwickede (Demandt), Lüdinghausen (Reiss); *R. horridus* Sch. Holzminden am Wege nach Gut Forst (Beckh.), Bielefeld zwischen Niedermühle und Detmolder Strasse (Sartorius) [bis auf die Notizen aus 6, sämmtlich aus 3]; *Fragaria viridis* Duch. var. *Hagenbachiana* F. Sch. Beverungen am Gebüschrand des Galgenberges (bis 0,40 *m* hoch) (Beckhaus) [2]; *Potentilla sterilis* (L.) Gcke. Lüdinghausen häufig (Reiss) [2]; *Agrimonia odorata* Mill. Bielefeld: In Ummeln, in der Nähe des Hallerbaums und am Blömkeberge (Sartorius) [2].

Epilobium obscurum Schreb. Ruhrthal (Schemmann) [2]; *Isnardia palustris* L. Seppenrader Venne (Reiss) [2]; *Circaea intermedia* Ehrh. f. *parviflora.* Bochum: Eppendorf [4].

Myriophyllum alterniflorum DC. Ruhr und Teiche an derselben zwischen Stiepel und Steele [4].

Bryonia dioeca Jacq. Lünen: Gartenstiegen in der Umgebung (Karsch).

Corrigiola litoralis L. An der Ruhr massenhaft, mit dem Kiese an Bahndämme verschleppt [4].

Tillaea muscosa L. Vom Hauptfundort bei Haltern an der Lippe durch Urbarmachung verschwunden (Reiss) [2]; *Sedum album* L. Haltern häufig (Reiss) [2]; *S. villosum* L. am Wege zwischen Feudingen und Lindenfeld (Steinbruch) [2].

Eryngium campestre L. Haltern am Lippe-Ufer (Reiss) [2]; † Bahnkörper bei Bochum beständig [4]; *Apium graveolens* L. Kurl, Hüllen, Krange [4]; *Helosciadium repens* (Jacq.) Koch. Lüdinghausen, Wiese vor Brodhors in Becktrup; Dülmen: Süskenbruch (Reiss) [2]; *Peucedanum palustre* (L.) Mnch. Dülmen: Süskenbruch (Reiss) [3]; *Imperatoria Ostruthium* L. Ibbenbüren bei Bockraden (von Colon H. Teepe gefunden und eingesandt); *Turgenia latifolia* (L.) Hoffm. Burgsteinfurt und Walstedde (Reiss) [2].

Ebulum humile Garcke. Chausseerand zwischen Billerbeck und Koesfeld (Reiss) [2].

Dipsacus pilosus L. Burgsteinfurt: Oelmühle bei dem Gehöfte „Schulte tho Gerupt“ [1].

†*Ambrosia artemisiifolia* L. Steele: Eiberg; Witten: Barop; Krackel unbeständig [4]; †*Galinsoga parviflora* Cav. 1853 nur in einer Gartenstiege bei Münster vorkommend, breitet sich immer mehr aus und ist bereits lästiges Unkraut auf dem Culturland vor Neuthor bis halbweg Nienberge und vor Neubrückenthor (Karsch); *Artemisia campestris* L. Unteres Ruhrgebiet: Henrichshütte eingebürgert [4]; *Cotula coronopifolia* L. Hattingen: Stiepel vergeblich gesucht [4]; *Arnica*

montana L. Burgsteinfurt: Vereinzelt in der Meteler Heide [1]; *Centaurea montana* L. Driburg hinter der Iburg am südöstlichen Waldabhange nach Trappisten hin (Sartorius) [2]; †*C. solstitialis* L. Höxter am Bielen- und Weinberg unter Luzerne 1884–1885 verbreitet (Beckhaus) [2].

Andromeda Poliifolia L. Burgsteinfurt: Weisses Venn [1]; *Pirola media* Sw. Hilchenbach (Steinbruch) [3].

Lappula Myosotis Mnch. †Unteres Ruhrgebiet eingebürgert [4].

Verbascum montanum Schrad. Hohensyburg [4]; *V. Lychnitis* L. Hattingen: Dahlhausen [4]; †*V. Blattaria* L. Bahnkörper bei Annen weissbl. [4]; *Gratiola officinalis* L. Münster vor dem Neuthore hinter der Wierburg von stud. Lackmann gefunden und überreicht (Karsch); *Digitalis purpurea* L. Unt. Ruhrg.: Ardey mit unten roth-, oben weissblüthigen Trauben [4]; *Veronica Teucrium* L. Diemelthal, besonders die schmalblättrige Form (Beckhaus) [2]; Hagen: Waldwiesen [4]; †*V. Tournefortii* Gmel. Hattingen [4].

Orobanche Rapum Genistae Thuill. Seppenrader Venn; Dülmen im Süskenbruch; massenhaft an den Borkenbergen bei Lipperode, Sandfort, Visbeck am Aa-Uferabhang (Reiss) [2]; *O. minor* Sutt. Burgsteinfurt: Felder vor dem Vorsundern auf Rothklee [1].

Mentha silvestris L. var. *compacta* Schrad. Holzwickede bei der Massener Brink (Demandt) [2]; †*Salvia verticillata* L. Unt. Ruhrg.: Lüdinghausen, Annen, Witten eingebürgert; Rothe Mühle durch Eisenbahnbau vernichtet [4]; *Stachys silvatica* × *palustris* (= *S. ambigua* Sm.). Ruhrufer bei Witten [4]; *Scutellaria minor* L. Hagener Heide (Schluckebier); Ardey [4].

Utricularia neglecta Lehm. Lüdinghausen in Menge im Graben des Hauses Vischering (Reiss) [2]; *U. minor* L. Steveder und Seppenrader Venne (Reiss); Moor bei Uchte (Sartorius) [2].

Lysimachia thyrsiflora L. Moor bei Uchte (Sartorius) [2]; *Samolus Valerandi* L. Burgsteinfurt: Vor der Meteler Heide [1].

Litorella juncea Berg. Lüdinghausen im Berenbrock, nach Neukirchen hin (Reiss) [2]; †*Plantago arenaria* W. K. Annen auf Schutt [4]. [Hierher gehört auch die im Jahresbericht d. westfäl. Provinzial-Vereins 1882—85 als *P. Cynops* angegebene Pflanze von der Horster Mühle nach Beckhaus a. a. O. 1883, S. 113, wo aus Versehen *P. Psyllium* steht.]

Rumex maritimus L. b. *paluster* (Sm.) Höxter am Weserufer, unter *maritimus* ein einzelnes Exemplar (Beckhaus), ebenso ein anderes von G. Braun bei Holzhausen unw. Porta gefunden (Beckhaus) [2].

Asarum europaeum L. Driburg, von Freifrau v. Cramm gefunden (Beckhaus) [2].

Tithymalus dulcis Scop. Hagen: Hardt [4]; *T. Esula* (L.) Scop. var. *salicetorum* Jord. Unt. Ruhrg.: † Bahnkörper in Hintrup [4].

Parietaria officinalis L. Burgsteinfurt: „Bentheimer Schloss“ an der Tränke [1].

Salix repens L. v. *cladostemon* mit verwachsenen Staubfäden und langgestielten Kapseln. Bielefeld am Blömkeberg (Sartorius) [2].

†*Elodea canadensis* Rich. et Mich. Bentheim, vom Pharm. Lüdde eingesandt (Karsch).

Potamogeton densus L. b. *serratus* (L.). Ruhr bei Witten [4].

Sparganium minimum Fr. Steveder Veen bei Koesfeld (Reiss) [2].

Calla palustris L. Steveder Veen bei Koesfeld (Reiss) [2].

Ophrys apifera Huds. Höxter in Menge am Ziegenberge etwa dem Wärterhause gegenüber, vom Steg nach dem Weg zum Taubenbrunnen herab (Beckhaus) [2]; *Epipogon aphyllus* (Schmidt) Sw. Wald des Herrn Hövel zw. Hohenlimburg und Herbeck (Danz) [4].

Fritillaria Meleagris L. Ibbenbüren, von den Lehrerinnen S. Halinde und G. Mersmann aufgefunden und übersandt (Karsch); *Allium carinatum* L. Dortmund verschwunden [4]; *Asparagus officinalis* L. Auffallend häufig auf dem Galgenberg bei Beverungen in niedrigem Gestrüpp (Beckhaus) [2].

Juncus tenuis Willd. Bielefeld auf einem Waldweg in Ummeln; beim Meier zu Essen, besonders zahlreich an einem Wiesenrande längs einer etwa 75 *m* langen Strecke bei Milse zwischen Chaussee und Eisenbahn (Sartor.); Lüdinghausen: Weg nach Empting, Holz hinter Reuter, Seppenrader Venne auf Wegen; Weg nach Steveder Veen bei Koesfeld; Münster auf der Heide am Wege nach Hiddingsel (Reiss) [2].

Cyperus flavescens L. und *fuscus* L. Lüdinghausen (Reiss) [2]; *Cludium Mariscus* (L.) R. Br. Steveder Veen bei Koesfeld (Reiss) [2]; *Heleocharis acicularis* (L.) R. Br. f. *fluitans* (bis 0,3 *m*) lang. Uchte in einen langsam fliessenden Moorbach (Sartorius) [2]; *Scirpus pauciflorus* Lightf. Lüdinghausen auf Scholbrocks Heide (Reiss) [2]; *S. fluitans* L. Zw. Brackwede und Friedrichsdorf im Teich Meerpohl bei Col. Osthaus, auch in Tümpeln in der Nähe (Sartorius) [2]; *S. compressus* (L.) Pers. Lüdinghausen auf Scholbrock's Heide (Reiss) [2]; *Carex pulicaris* L. Lüdinghausen auf Scholbrock's Heide (Reiss) [2]; *C. Hornschuchiana* Hoppe. Lüdinghausen (Reiss) [2].

Bromus commutatus Schrad. Holzwickede, Ackerränder sehr selten (Demandt) [2]; †*B. squarrosus* L. Untere Ruhrg.: Mehrere Jahre am Bahnhof Westenfeld; var. *villosus* Koch. Witten, Schutt unbeständig [4]; *B. erectus* Huds. Hembser Berg bei Brakel; Weinberg b. Höxter (Beckhaus) [2].

Zu streichen: *Erysimum hieraciifolium*, *crepidifolium*, *Oenothera muricata*, *Oenanthe peucedanifolia*, *Alectorolophus major* b. *hirsutus*, *Rumex maximus* von Hattingen; *Tithymalus platyphyllus* von Höntrup bei Wattenscheid; *Malva rotundifolia* von Witten [4].

X. Niederrheinisches Gebiet.

(Rheinprovinz und Nassau (N.).)

Referent: L. Geisenheyner.

Quellen:

a) Literatur.

1. L. Geisenheyner, Zusätze und Bemerkungen zur 15. Auflage von Garcke's Flora (Deutsche botan. Monatsschrift von G. Leimbach. III. Jahrg. S. 81—84.).
2. von Spiessen, Zusätze und Bemerkungen zur 15. Auflage von Garcke's Flora (Deutsche bot. Monatsschrift von G. Leimbach. III. Jahrg. S. 97—101.).
3. J. Siegers, Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen. (Wissenschaftliche Beigabe zum Osterprogramm des Progymnasiums zu Malmedy.)
4. F. Winter, Mittheilungen über 1885 gefundene Pflanzen. (Verhandlungen des naturhist. Vereins der preuss. Rheinlande und Westfalens. 1885.)
5. F. und H. Wirtgen, *Carex ventricosa* Curt. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. III. Bd. S. 203, 204.)
6. C. Haussknecht, Beitrag zur Kenntniss der einheimischen *Rumices*. (Mittheil. der Geogr. Ges. (für Thür.) zu Jena. III. S. 56—79.)
7. W. O. Focke, Vgl. Märk.-Pos. Gebiet, No. 14.

b) Schriftliche Mittheilungen.

8. Freiherr v. Spiessen, Oberförster in Winkel.
9. J. Siegers, Oberlehrer in Malmedy.
10. Dr. H. Zimmermann, Oberlehrer am Real-Progymnasium in Limburg a. d. Lahn.

c) Eigene Beobachtungen des Referenten!!

Neu für das Gebiet:

Rubus Barbeyi Favr. et Gremli. Rheinprovinz; **R. Neumanni** Focke. Cleve; *R. hypomalacus* Focke. Ahrthal [7].

Lythrum Salicaria L. forma *alternifolia* Lorey. N. bei Michelbach an der Aar [10].

Carex ventricosa Curt. Echternach gegenüber am linken Sauerufer [5].

Eingeschleppt und verwildert:

Thalictrum glaucum Desf. Oberstein a. d. Nahe: Schloss!!

Brassica incana (L.) Doell [nec Ten.] (= *Sinapis i.* L., *Hirschfeldia adpressa* Mnch., *Erucastrum i.* Koch). Kreuznach auf einem Acker 1874, seit 1882 am Naheufer unterhalb der Stadt an einer Stelle zahlreich!! Bingerbrück (Kobbe); *B. elongata* Ehrh. var. **armoracioides** (Czern.) Aschers. [Mittheil. des naturwiss. Vereins Frankfurt a. O., S. 212; zu dieser Form gehören vermuthlich alle neuerdings an verschiedenen Orten Mittel-Europas (vgl. vorjähr. Bericht S. LXXXVIII, diesjähr. Ber. S. CLXVII) eingeschleppt gefundenen Exemplare dieser Art. Red.]. Kreuznach: Rechtes Naheufer bei Karlshalle!! Bingerbrück (Kobbe).

Sedum spurium M. B. Oberstein: Schloss!!

Elssholzia Patrini Grcke. Bingerbrück: am Traject [2].

Iris lutescens Lam. Braubach: am Eimuth [2].

Wichtigere und neuere Fundorte u. a.:

Clematis Vitalba L. Malmedy jenseits der Teufelsbrücke [3]; *Thalictrum minus* L. N. Marxburg bei Braubach [8]; *T. flavum* L. Malm. in einem Graben [9]; N. Wiesen zwischen Braubach und Oberlahnstein [8]; *Adonis vernalis* L. für das Nahethal zu streichen [1]; *Ranunculus arvensis* L. var. *reticulatus* Schmitz et Regel. Kreuznach, Aecker bei Freilaubersheim [1]; *Aconitum Lycoctonum* L. Wiesen im Marmagener Walde in der Eifel [8]; *Actaea spicata* L. Malm. im Thal vor Bevercé [3].

Berberis vulgaris L. Malm., Weg nach Falize [3].

Corydalis solida Sm. Malm., alter Weg nach Eupen [3]; *Fumaria Vaillantii* Loisl. am Laacher See [6].

Barbarea vulgaris R. Br. b. *arcuata* Rchb. N. Weiherthal bei Braubach [8]; †*B. praecox* (Smith) R. Br. Kreuznach: Rasenplätze [1]; *Arabis pauciflora* (Grimm) Gcke. N. Braubach am Eselspfad, Dankenhölle, Neuweg [8]; Lahnthal zwischen Fachingen und Balduinstein [10]; *A. auriculata* Lam. Langenlonsheim am Fichtenkopf, Laubenheim am Sponsheimer Berg [1]; *Cordamine impatiens* L. N. Braubach, Wäldchen an der Marxburg [8]; †*Sisymbrium Sinapistrum* Crtz. Bingerbrück am Ausladeplatz [2]; *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. N. Diez und Limburg a. d. Lahn [10]; *Berteroa incana* (L.) DC. Malm.: Brachen am Abhange von Florscheid und rechts vom Weg nach Bellevaux [9]; N. Aarthal [10]; *Lepidium Draba* L. Acker bei Staudernheim und Niedermendig [1]; † N. Oberlahnstein, Eisenbahndamm [2]; Limburg a. d. Lahn [10]; † *Lepidium latifolium* L. Felsen bei Bingerbrück [1]; *Neslea paniculata* (L.) Desv. Malm., oberh. Outrelepont, bei Mon bijou [3].

Helianthemum Chamaecistus Mill. Malm., Ostseite des Calvarienberges und gegenüber der Steinbachschen Papierfabrik [3].

Melandryum album (Mill.) Gcke. Malm., mehrfach [9]; fl. rubro. mehrfach zwischen Limburg und Oranienstein a. d. Lahn [10].

† *Geranium pyrenaicum* L. Zerstreut bei Malm. [3].

Oxalis Acetosella (L.) var. *parviflora* Lej. Malm.: der Steinbachschen Papierfabrik gegenüber [3]. [Doch wohl Uebergangsform zwischen kleisto- und chasmogamen Blüthen, vgl. Ascherson Berichte der D. Bot. Ges. II. (1884) S. 244. Red.]

† *Ruta graveolens* L. N. Braubach bei der Eduardslust verwildert [2].

Rubus fragrans Focke. Siebengebirge [7]; *Comarum palustre* L. N. Sumpf der Lahnau zwischen Limburg und Oranienstein [10]; *Potentilla micrantha* Ram. Bacharach, Stahleck bei Steeg; N. Braubach am Bedenthiel [2]; *Pirus Aria* Ehrh. Malm. Landstrasse nach Francorchamps [3]; *Pirus Aria* × *aucuparia* Irm. N. einzeln im Taunus z. B. am Bimstein bei Köppern [2].

Circaea lutetiana L. Malm., Buchenwald oberh. Teufelsbrücke [3],

Saxifraga decipiens Ehrh. var *sponhemica* Gmel. Malm.: Ruine Renarstein [3].

Sanicula europaea L. Malm.: häufig [3]; *Helosciadium nodiflorum* (L.) Koch. Malm.: Wiesen vor Bevercé [3]; *Libanotis montana* All. Gerolstein: zwischen Buchenloch und Hagelskaule; Ruine bei Manderscheid [4]; *Tordylium maximum* L. Nahethal: Kirn!!; N. St. Goarshausen: Weinberge bei Patersberg [8].

Galium tricorne With. Waldboeckelheim!!; N. Oberlahnstein [8].

† *Galinsoga parviflora* Cav. N. Limburg a. d. Lahn [10]; *Bidens cernuus* (L.) var. *minimus* L. Malm.: Wiesen vor dem Pouhon des Iles. [3]; *Doronicum Pardalianches* L. Moselwiesen bei Schweich nnd bei der Quint [8]; *Lappa nemorosa* (Lej.) Koern. Malm.: häufig [3]; *Centaurea Calcitrapa* L. N. Rüdesheim a. Rh.!! Winkel [3]; † *C. solstitialis* L. N. Rüdesheim an der Niederwaldbahn in grosser Menge!!; † *Crepis setosa* Hall. f. Aecker bei Kreuznach und Langenlonsheim!! [1]; *Hieracium Pilosella* L. b. *Peleterianum* Mérat. N. Braubach am Neuenweg [8].

Andromeda Poliifolia L. Malm.: kleiner Veen hinter Baugnez [3].

Monotropa Hypopitys var. *Hypophegea* Wallr. Malm.: Büllingen [3].

Pulmonaria tuberosa Schrk. Malm. häufig [3].

Linaria minor (L.) Mill. Malm.: Gärten, Aecker, Schutt zerstreut [3]; *Veronica montana* L. Malm.: im zweiten Buchenwalde bei Bevercé, oberhalb der Teufelsbrücke [3]; N. Lahnthal: Wälder bei Diez, Oranienstein, Nassau, Abhang des Feldberges [10]; *V. Tournefortii* Gmel. Malmedy: Aecker am Calvarienberge [3]; N. Limburg und Diez: häufig auf Brachäckern [10]; *Lathraea Squamaria* L. Malm.:

zweiter Buchenwald oberhalb der Teufelsbrücke [3]; *Orobanche Hederae* Dub. N. Katz bei St. Goarshausen, Gutenfels bei Caub [2].

Stachys germanica L. Braubach: Weiherthal [8]; Langenlonsheim beim Forsthause!!; *St. alpina* L. Gerolstein: zwischen Papenkaule und Casselburg [4].

Samolus Valerandi L. Kreuznach, Beinder Graben!!

Rumex sanguineus L. Malm.: Zweiter Buchenwald bei Bevercé [3]; *R. Acetosa* L. b. *thyrsiflorus* (Fingerh.) Gcke. N. zwischen Biebrich und Schierstein [6].

Thesium pratense Ehrh. Malm.: zwischen Chodes und Renarstein; zwischen Bevercé und Renarstein [3], Sein bei St. Goar [8].

Asarum europaeum L. N. Dörsbachthal bei Kloster Arnstein oberhalb Nassau [10].

Empetrum nigrum L. Malm.: auf dem Veen oberhalb der Ferme Libert [3].

† *Elodea canadensis* Rich. N. Zwischen Limburg und Diez in Tümpeln neben der Lahn massenhaft [10].

Platanthera montana Rchb. fil. Malmedy: Buchenwald oberhalb der Teufelsbrücke [3]; *Himantoglossum hircinum* (L.) Spr. Fichtenkopf bei Langenlonsheim!!; Sponsheimer Berg bei Laubenheim!!; N. Höhen zwischen Braubach und Oberlahnstein [8]; *Cephalanthera Xiphophyllum* (L. fil.) Rchb. fil. Malmedy: Abhang hinter Monrepos einzeln [3]; *Spiranthes auctumnalis* Rich. N. Braubach am Neuenweg; Usingen beim Hardsteins-Weiher [8]; *Malaxis paludosa* (L.) Sw. Malm.: kleine Veen hinter Baugnez; zwischen Arimont und Weismes [3].

Leucoium vernum L. Lammersheim und Hillesheim in der Eifel [4]. *Narcissus Pseudo-Narcissus* L. Malm.: Thalabhänge der Warche und Warchenne [3].

Colchicum auctumnale L. var. *vernum* Lej. et Court. Malm.: Wiesen [3].

Scirpus setaceus L. Malm.: Wiesen vor Bevercé [3]; *Carex pulicaris* L. Malm.: Wiesen der Warchenne und zwischen Chodes und Renarstein [3]; *C. pauciflora* Lightf. Malm.: Veen oberhalb der Ferme Libert [3]; *C. humilis* Leyss. N. Runkel an der Lahn: felsiger Abhang oberhalb des Bahnhofs [10].

Poa Chaixi Vill. N. Osterspay im Walde oberhalb der Kniebrech [8]; *Catabrosa aquatica* (L.) P. B. Malm.: Feuchte Stellen bei der Teufelsbrücke; Abflussbächlein des Pouhon des Iles [3].

Berichtigung: In dem vorjährigen Referat muss es bei *Vaccaria parviflora* und *Scutellaria minor* Null statt Näll, bei *Geranium phaeum*, *Orobanche minor*, *Tithymalus strictus*, *Elymus europaeus* Lüntenbeck statt Luntenbeck heissen. Ausserdem sind folgende Standorts-Angaben correcter zu fassen: *Trifolium agrarium* zwischen Vohwinkel und

Haan; *Peucedanum* (*Thysselinum*) *palustre* Hilden: Chaussee nach Haan und Düsseldorf: Unterbach; *Senecio aquaticus* vom Ruhrufer bis Düsseldorf; *Crepis nicaeensis* Rheinischer Bahnhof Sonnborn (die Pflanze ist dort wieder verschwunden).

XI. Oberrheinisches Gebiet.

(1884 und 1885.)

(Lothringen (L.), Elsass (E.), Baden (B.), Bayrische Pfalz (P.), Grossherzogthum Hessen (incl. Kr. Frankfurt südlich vom Main) (H.).

Referent: C. Mez.

Quellen:

a) Literatur.

1. C. Haussknecht im amtl. Bericht über die 56. Versammlung deutscher Naturf. und Aerzte. Freiburg 1884.
2. C. Haussknecht, Beitrag etc. Vgl. Niederrheinisches Gebiet, No. 6 und Sitzungsber. bot. Ver. für Ges.-Thüringen in Mitth. der Geogr. Ges. (f. Thür.) II. Bd. Jena 1884. S. 217, 224.
3. C. Haussknecht, Monographie der Gattung *Epilobium*. Jena 1884.
4. Mittheilungen des botan. Vereins f. d. Kreis Freiburg und das Land Baden. 1884 und 1885. Mit Abhandlungen verschiedener Autoren wie Standortsangaben.
5. H. Waldner, Jahresbericht des naturwiss. Vereins f. Elsass-Lothringen 1884, 1885.
6. E. Hallier, *Gentiana acaulis* in den Vogesen. (Deutsche bot. Monatsschrift 1885, S. 95, 123.)
7. E. Frueth, Zusätze und Bemerkungen zur 15. Auflage von Garcke's Flora von Deutschland aus der Flora von Metz. (a. a. O., S. 147—152.)
8. Seubert-Prantl, Exkursionsflora für das Grossherzogthum Baden. Stuttgart 1885.
9. H. Waldner, Referat für die Deutsche Botanische Gesellsch. (veränderter Abdruck aus Jahresbericht d. naturwiss. Ver. etc.)

b) Schriftliche Mittheilung (an Herrn C. Haussknecht).

10. M. Dürer in Frankfurt a. M. (Vgl. Hercynisches Gebiet 1884, No. 8.)

Bemerkung. Die Bearbeitung der Gattungen *Rosa*, *Rubus*, *Hieracium* im Gebiete ist noch keine einheitliche, und wurde deshalb von Anführung neuer Formen und Fundorte abgesehen.

Neu für das Gebiet:

Coronilla vaginalis Lam. B. Theerbuche im Donauthal [8]; *Epilobium nutans* Schmidt. E. Hohneck (Vogesen). B. Feldberg (Schwarzwald) [3].

Epilobium montanum × *obscurum* (*E. aggregatum* Čel.). B. Freiburg; *E. montanum* × *roseum* (*E. heterocaule* Borb.). B. Baden, Lichtenthal; *E. montanum* × *trigonum* (*E. pallidum* Tausch). E Hohneck; *E. collinum* × *montanum* (*E. confine* Hausskn.). B. Baden, Höllen- und Zastlerthal bei Freiburg [3]; *E. collinum* × *obscurum* (*E. decipiens* F. Schultz). B. Freiburg: Höllenthal; **E. Duriaei × montanum** (*E. intersitum* Hausskn.). E. Hohneck; **E. adnatum × Lamyi** (*E. semiadnatum* Borb.). B. Heidelberg; *E. adnatum* × *palustre* (*E. Laschianum* Hausskn.). E. Weissenburg; *E. adnatum* × *roseum* (*E. Borbasianum* Hausskn.). B. Freiburg, Theningen; **E. Lamyi × lanceolatum** (*E. ambigens* Hausskn., *E. lanceolatum* × *tetragonum* F. Schultz). P. Klingenmünster; *E. obscurum* × *roseum* (*E. brachiatum* Čel.). B. Freiburg: Höllenthal; *E. palustre* × *parviflorum* (*E. rivulare* Wahlenb.) B. Pfohren; **E. palustre × trigonum** (*E. vogesiacum* Hausskn.). E. Hohneck; *E. anagallidifolium* × *nutans* (*E. Čelakovskyanum* Hausskn.). Desgl.; *E. alsinifolium* × *palustre* (*E. Haynaldianum* Hausskn.) B. Seebach am Feldberg [3].

Gentiana acaulis L. E. „Hohneck (Vogesen)“ zu streichen [6]. B. Altglashütte (Schwarzwald) (Wolf) [4, 8].

Rhinanthus aristatus Čelak. E. Hohneck (Vogesen). B. Feldberg (Schwarzwald) [2].

Rumex alpinus × obtusifolius (= *R. Mezei* Hausskn.). B. Feldberg [2]; *R. Acetosa* b. *thyrsiflorus* (Bluff et Fingerh.) Gcke. E. Kolmar, Türkheim [2]; B. Freiolsheim, Mannheim, Berghausen b. Karlsruhe [8].

Orchis incarnata L. b. *Traunsteineri* (Saut.) und **O. incarnata × Traunsteineri** (*O. Dufftii* Hausskn.). Hengster b. Offenbach [2]; *O. latifolia* × *incarnata* (= *O. Aschersoniana* Hausskn.). Hengster [2].

Juncus tenuis Willd. H. Virnheimer Wald [10].

Carex ligerica Gay. B. Achern (Winter) [4].

Alnus glutinosa × *viridis*. B. (Feldberg) [1] zu streichen.

Eingeschleppt und verwildert:

Die Fundorte der hier aufgeführten Arten sind bis auf eine Art, bei der es speziell angegeben ist, theils die Getreide-Ausladeplätze bei Sablon unweit Metz (Beobachter E. Frueth und Schrader in 5, 7, 9), theils die Mühlau bei Mannheim (Beobachter Lutz in 4). Die hier gegebenen Berichtigungen wurden nach den an Herrn P. Ascherson eingesandten Exemplaren dem Ref. mitgetheilt.

Clematis Flammula L. [7, 9].

Glaucium flavum Crtz.; *G. corniculatum* (L.) Curt. [4].

Sisymbrium Columnae Jacq. [4, 5]; *Eruca sativa* Lam. [4]; *Erysimum canescens* Rth. und *E. repandum* L. [4] (als *crepidifolium*) [9]; *Lepidium perfoliatum* L. und *L. virginicum* L. [4].

Silene dichotoma Ehrh. [4].

Melilotus coeruleus (L.) Desr. [4, 9]; *M. parviflorus* Desf. [4]; *Trifolium diffusum* Ehrh. (als *lappaceum*) [4]; *Oxytropis pilosa* (L.) DC. [4].

Vicia villosa Rth. [4].

Eryngium planum L. [4].

Ambrosia artemisiifolia L. (als *maritima* L.) [4]; *Rudbeckia hirta* L. B. Rheindamm bei Altenheim (Winter) [4]; *Artemisia austriaca* Jacq. [4 (als *pontica*), 5]; *Achillea tomentosa* L. [9]; *Senecio vernalis* W. K. (als *vulgaris radiatus*) [4]; *Centaurea orientalis* L. (als *cheirantifolia* [5]; in der Schweiz bei Orbe von Vetter und Barbey (Bull. Soc. Murithienne du Valais Année 1882 et 1883 fasc. XI. mit anderen Adventivpflanzen gefunden. Red.; *Centaurea diffusa* Lam. [4 (als *cristata* Bartl.), 5].

Amsinckia angustifolia Lehm. (als *Lithospermum apulum*) [4].

Verbascum phoeniceum L. [4, 9]; *Linaria genistifolia* (L.) Mill. [9]; *Veronica austriaca* L. [4].

Salvia Aethiopis L. [5]; *Nepeta nuda* L. [4]; *Sideritis montana* L. [9]; B. Mannheim (Lutz).

Amarantus albus L. (als *deflexus* L.) [4].

Tithymalus virgatus (W. K.) Kl. et Gcke. B. Am Rhein bei Rheinweiler (Sterk) [4].

Wichtigere neue Fundorte:

Thalictrum Jacquinianum Koch. B. Auggen [8]; *T. simplex* L. B. Müllheim [8]; †*Eranthis hiemalis* (L.) Salisb. B. Thiengen (Welz) [4].

Nasturtium amphibium × *silvestre* (= *N. anceps* Rchb.). B. Konstanz, Sasbach, Achern [8]; *Barbarea stricta* Andrz. B. Bei Stein, Wiesloch; *Arabis pauciflora* (Grimm) Garcke. B. Werrenwag [8]; *Sisymbrium Loeselii* L. †L. Sablon bei Metz [5, 9]; B. Mannheim [4]; *S. Sinapistrum* Crtz. †L. Metz [9]; B. Mannheim (z. Th. als *S. austriacum*) [4]; *Erucastrum obtusangulum* (Schleich.) Rchb. B. Um den Bodensee [8].

Viola Riviniana Rchb. B. Gemein in den Vorbergen des Schwarzwaldes (Winter) [4, 8].

Drosera intermedia Hayne. B. Villaringen [8].

Spergula vernalis Willd. B. Mannheim, Sanddorf [8].

Althaea hirsuta L. (als *A. pallida*). B. Mannheim: Mühlau (Lutz) [4].

† *Impatiens parviflora* DC. Thiengen: Waldsaum bei Nöggenschwiel einzeln (Welz) [4].

Medicago hispida Gaertn. (Urb.) L. Metz [7]; *Trifolium scabrum* L. E. Wasselnheim [5]; B. Neuenburg [8]; *Astragalus danicus* Retz. H. Ockenheimer Spitze [10].

Prunus Chamaecerasus Jacq. B. Müllheim, Bruchsal [8]; †*Potentilla canescens* Bess. † L. Metz [5]; *P. collina* Wib. (= *P. Güntheri* Pohl). B. Neuenburg [8]; *P. micrantha* Ram. B. Neuenburg [8]; *Fragaria vesca* × *collina* (*F. Hagenbachiana* F. Schultz). B. Ebringen bei Freiburg (Götz) [4]; *Pirus Aria* × *Chamaemespilus*. B. Feldberg, mit Sicherheit nachgewiesen [1].

Epilobium Lamyi F. Schultz. B. Feldberg, Freiburg [8].

Crassula rubens L. B. Rheinebene bei Griesheim (Götz) [4]; *Sedum Fabaria* Koch. B. Belchen [4]; † *S. dasyphyllum* L. B. Achern (Winter) [4].

Anthriscus nitida (Wahlenb.) Gcke. B. Freiburg: Mündung des Bruggabachs in die Dreisam, im Höllen- und Zastlerthal (Schlatterer) [4]; neu für B.

Galium verum L. var. *Wirtgenii* F. Sch. B. Müllheim, Breisach [8].

Artemisia pontica L. H. Ingelheim [10]; *Centaurea maculosa* Lam. (= *C. rhenana* Bor.) B. † Mannheim: Mühlau (Lutz) [4]; *Chondrilla juncea* L. var. *latifolia* (M. B.) H. Sandhügel bei Arheiligen [10]; *Hieracium Pilosella* L. var. *Peleterianum* (Mér.). B. Käferthal [8].

Wahlenbergia hederacea (L.) Rchb. B. Mooswald bei Freiburg (Bartenstein und Eisele) [4, 8].

Ledum palustre L. Standort „Wilder Hornsee“ Schwarzwald, neuerdings constatirt (Müller) [4].

Cuscuta Cesatiana Bert. B. Wertheim [8].

Lappula Myosotis Mnch. L. † Metz [9]; *Anchusa italica* Retz. L. † Metz [5]; *Onosma arenarium* W. K. † L. Metz [9].

Scrophularia alata Gilib. var. *Neesii* Wirtg. B. Markdorf, St. Ilgen, Bruchsal [7]; *Linaria vulgaris* × *striata*. E. Nordheim [5]; † *Veronica peregrina* L. B. Mannheim (Lutz), Rheinsümpfe b. Memprechtshofen unw. Achern (Winter) [4].

† *Salvia Sclarea* L. L. Metz [9]; † *S. silvestris* L. L. Metz [5]; B. Mannheim [4]; *Nepeta Cataria* L. var. *citriodora* Becker. B. Wertheim (Hansen) [4].

Utricularia neglecta Lehm. E. Steinburg [5].

Trientalis europaea L. B. Kaltenbronn (Döll) [4].

Amarantus silvester Desf. B. Grenzach, Karlsruhe [8].

Atriplex hastata L. var. *salina*. B. Rappenau, Hünenberg [8].

Daphne Laureola L. B. Bei Gutmadingen [8].

Thesium alpinum L. B. Belchen, Rheinufer bei Griesheim [8].

† *Elodea canadensis* Rich. et Mich. Neckar bei Neckargemünd, um Ladenburg, Rhein bei Neckarau (Lutz) [4].

Alisma parnassifolium L. H. Virnheimer Torfmoor [10].

Typha mimina Funck var. *autumnalis* Lem. B. Ichenheim [8].

Orchis globosa L. B. Fürstenberg [8]; Thiengen (Welz) [4]; *Liparis Loeselii* (L.) Rich. H. Pfungstädter Moor [10].

Iris spuria L. H. Rheinwiesen bei Oppenheim [10].

Gagea saxatilis Koch. B. Wolfsberg bei Pforzheim (Zachmann) [4,8]; *Allium rotundum* L. L. Metz: Sablon [7].

Scirpus mucronatus L. B. Neuenburg [8]; *Eriophorum gracile* Koch. B. Rheinebene bei Sinzheim, Würmersheim, Waghäusel, Mannheim [8]; *Carex pauciflora* Lightf. Rheinebene: B. Waghäusel, Hochdorf [8]; *C. cyperoides* L. L. Metz: Woippy [7]; *C. caespitosa* L. B. Feldseemoor (Schlatterer) [4]; *C. ericetorum* Poll. B. Gaylinger Berg [8].

Setaria ambigua Guss. B. Breisach, Achkarren (Goll) [4, 8]; *Aira caespitosa* L. var. *setifolia* Bisch. B. Karlsruhe, Schwetzingen, Mannheim [8]; *Glyceria plicata* Fr. Oberbaden [8]; *Bromus asper* Murr. var. *serotinus* Beneken. B. Pfinzgegenden [8].

XII. Bayern.

(Rechts des Rheins.)

Referent: K. Prantl.

Quellen:

a) Literatur.

1. F. Fischer, Flora Mettenensis. II. und III. Beilage zum Jahresbericht der Studienanstalt Metten. 1884 und 1885.[1]).
2. G. Woerlein, Bemerkungen über neue oder kritische Pflanzen der Münchener Flora. (Deutsche bot. Monatsschr. III. 1885. S. 9—10, 36—38, 49—51, 85—87, 159—161).
3. Landauer, Fundbericht aus der Flora von Würzburg. (a. a. O., S. 95.)
4. C. Haussknecht, Beitrag zur Kenntniss der einheimischen *Rumices*. (Bot. Verein für Ges.-Thüringen in Mitth. d. geogr. Gesellsch. für Thür. III. 1884. S. 56—79.)

---

1) Eine Anzahl zweifellos irriger Angaben dieser Schrift sind in vorliegendes Referat nicht aufgenommen worden.

b) Schriftliche Mittheilungen.[1])

5. R. Landauer, Apotheker in Würzburg.
6. R. Frhr. v. Uechtritz in Breslau.
7. Vill, Thierarzt in Hammelburg.
8. Ward in Partenkirchen.

c) Herbarien.

9. Das Herbar des verstorbenen Dr. M. B. Kittel, jedoch noch nicht vollständig durchgesehen.

d) Eigene Beobachtungen des Referenten (!!).

Bemerkung. Die Bezeichnungen für die einzelnen Bezirke sind die nämlichen wie im vorjährigen Referate. Vgl. daselbst, S. CXXIII. Deren **Fett**druck bedeutet, dass die Pflanze für den betreffenden Bezirk neu ist.

Neu für das Gebiet:

Thalictrum medium Jacq. Hu Nymphenburger Park [2]; *Ranunculus nemorosus* DC. var. **pseudolanuginosus** Wörl. Hu Hartmannshofen [2].

Erysimum cheiranthoides L. var. *micranthum* Buek. Hu Nymphenburg und Freibad b. München [2].

Raphanistrum Lampsana Gärtn. var. **violaceum** Wörl. Hu Nymphenburg [2].

Alsine viscosa Schreb. Nb Kahl [9].

Rubus pseudosericatus Progel in litt. Nb Aschaffenburg!!; Mittelfranken häufig: Progel; *R. caesius* × *rudis.* Nb Aschaffenburg!!; *R. caesius* × *vestitus.* Nb Aschaffenburg!!; *Rosa sphaerica* Gren. Hu Laim [2]; *R. pseudocuspidata* Crép. Nymphenburger Park [2].

Circaea lutetiana L. var. *glaberrima* Lasch. Ho Pullach [2].

Galium silvaticum L. f. **purpurascens** Wörl. Hu Nymphenburg [2].

Dipsacus silvester Mill. var. *pinnatifidus* Koch. Ho Starnberg [6].

Chondrilla juncea L. var. *latifolia* M. B. Nk Wiesentheid! [7].

Pulmonaria obscura Dumort. Nk. Fröhstockheim und Garstadter Ueberfahrt! [3, 5].

Rumex crispus L. var. *nudivalvis* Meisn. Nb Bocklet [4]; *R. Acetosa* L. b. *thyrsiflorus* (Fingerh.) Gcke. Nk Hassfurt [4]; *R. conglomeratus* × *maritimus* (*R. limosus* Thuill.). Nk Hassfurt [4]; *R. crispus* × *Hydrolapathum* (*R. Schreberi* Hausskn.). Nk Hassfurt [4].

Juncus supinus Mnch. var. *nigritellus* Koch. Wb Rusel [1].

---

[1]) ! bedeutet: Exemplare vom Referenten gesehen.

Eingeschleppt und verwildert:

Rhus typhina L. Hu und Wb Metten [1].

Lupinus hirsutus L. Wb Egg, Edenstetten [1].

Rubus odoratus L. Wb Egg [1]; *Potentilla norvegica* L. Hu Nymphenburg [2].

Symphoricarpus racemosa Mnch. Hu Deggendorf; Wb Egg, Metten [1].

Wichtigere neue Fundorte:

Clematis Vitalba L. Nk Steigerwald [7]; **R** Bischofsheim, Weisbach [7]; *Thalictrum minus* L. **Ho** Höllriegelsgreut, Thalkirchen [2]; Hu Nymphenburg [2]; *T. angustifolium* Jacq. Hu Moos bei Deggendorf [1]; *Hepatica triloba* Gil. Wb Metten [1]; Nk Steigerwald [7]; **R** Ginolfs [7]; *Pulsatilla vulgaris* Mill. **R** Bischofsheim [7]; *Anemone silvestris* L. **R** Ginolfs, Osterburg [7]; *A. ranunculoides* L. Nk Steigerwald [7]; **R** Bischofsheim, Oberelzbach [7]; *Myosurus minimus* L. Wb Metten [1]; *Ranunculus aconitifolius* L. var. *platanifolius* L. Nb Marktheidenfeld [7]; *R. polyanthemos* L. Nk Lichtenfels [6]; *R. nemorosus* DC. **Nb** Spessart häufig!!; *R. sardous* Crntz. **Nb** Aschaffenburg häufig!! *Trollius europaeus* L. **Wb** Oedwies [1].

Nuphar luteum (L.) Sm. Nm Hammelburg! [7].

Corydalis solida (L.) Sm. Nb Fellen [5].

Cardamine silvatica Lk. Wb Ulrichsberg [1]; *Erysimum orientale* (L.) R. Br. **Nb** Obernburg!!; *Diplotaxis muralis* (L.) DC. Nk Steigerwald [7]; *Iberis amara* L. †Wb Metten [1]; *Lepidium Draba* L. Nk Steigerwald [7]; **Nb** Aschaffenburg!! *L. campestre* (L.) R. Br. Hu Deggendorf [1]; Nk Steigerwald [7]; *L. ruderale* L. Hu Deggendorf [1]; *Isatis tinctoria* L. Hu Deggendorf [1].

Viola collina Bess. Nk Lichtenfels [6]; *V. arenaria* DC. **Wb** Hochstetten [1]; *V. pratensis* M. u. K. **Wb** Himmelberg [1].

Reseda lutea L. Nk Rüdenhausen, Grosslangheim [7].

Tunica saxifraga (L.) Scop. Wb Edenstetten [1]; *T. prolifera* (L.) Scop. Nj Lichtenfels [6]; Nk Steigerwald häufig [7]; *Dianthus Armeria* L. Nb Miltenberg!!; *D. Seguierii* Vill. Hu Natternberg [1]; *Vaccaria parviflora* Mnch. Nm Hammelburg [7]; *Viscaria vulgaris* Röhl. Nm Erlach [5]; **R** Osterburg [7]; *Melandryum album* × *rubrum*. **Am** Partenkirchen [7]; *Sagina apetala* L. **Wb** Berg [1]; *Stellaria Holostea* L. Wb Egg [1]; *Cerastium glutinosum* Fr. **Nb** Aschaffenburg!!

Radiola linoides Gmel. **Wb** Edenstetten, Berg [1]; Nk Steigerwald [7].

Hypericum hirsutum L. Wb Metten [1].

Geranium sanguineum L. Nk Steigerwald [7]; *G. molle* L. Wb Metten [1].

Sarothamnus scoparius (L.) Koch. Wb Metten [1]; *Trifolium alpestre*

L. **Wb** Metten mehrfach [1]; *T. rubens* L. **Wb** Hirschenstein [1]; *T. spadiceum* L. Hu Deggendorf [1]; *T. procumbens* L. Wb. Metten [1]; *T. minus* Sm. Wb Metten [1]; *Vicia dumetorum* L. Wb Seebach [1]; *Lathyrus silvester* L. Wb Schalterbach [1]; *L. vernus* (L.) Bernh. Ho Hammerau!!; Wb Sommerstorf [1]; R Ginolfs [7]; *L. niger* (L.) Bernh. Wb Deggendorf [1].

Rubus suberectus Anders. **Nb** Aschaffenburg!! *R. thyrsoideus* Wimm. subsp. *thyrsanthus* Focke. Ho Lautrach!!; **Nb** Aschaffenburg!!; subsp. *elatior* Focke. **Ho** Lautrach!!; **Nb** Aschaffenburg!!; *R. hedycarpus* Focke, subsp. *macrostemon* Focke. **Nb** Aschaffenburg, Miltenberg!!; *R. villicaulis* Köhl. Ho Feldafing [2]; *R. brachyacanthus* Progel. **Ho** Lautrach!!; *R. Radula* Whe. **Nb** Aschaffenburg!!; *R. Koehleri* Whe. u. N. **Nb** Aschaffenburg!!; *R. incultus* Wirtg. **Nb** Aschaffenburg!!; *Comarum palustre* L. Nm Erlach [5]; *Potentilla silvestris* Neck. var. *pubescens* Holler. Hu Nymphenburg, Forstenried [2]; *P. opaca* L. Ho Starnberg [6]; *Rosa repens* Scop. **Wb** Berg, Mettenbach [1]; *R. tomentosa* Sm. Wb Metten häufig [1].

Epilobium collinum Gmel. **Nb** Heigenbrücken!!; *E. adnatum* Griseb. **Wb** zwischen Deggendorf und Metten [1]; *E. obscurum* Schreb. **Nb** Heigenbrücken!!; *Oenothera muricata* L. **Wb** Edenstetten [1].

Hippuris vulgaris L. **Wb** überall häufig [1].

Portulaca oleracea L. Hu od. Wb Metten [1].

Sedum Fabaria Koch. Wb Vogelsang, Rindberg [1]; *S. album* L. Wb Deggendorf [1]; *S. reflexum* L. Hu u. Wb Deggendorf [1].

†*Ribes Grossularia* L. Wb Uttobrunn, Dammersbach [1]; *R. rubrum* L. †Wb Uttobrunn [1].

Hydrocotyle vulgaris L. Nb Heigenbrücken!!; *Eryngium campestre* L. Nk Steigerwald verbreitet [7]; *Bupleurum falcatum* L. Nk Steigerwald häufig [7]; **R** Weisbach [7]; *B. rotundifolium* L. Nk Steigerwald [7]; *Peucedanum officinale* L. Nk Rüdenhausen, Schwarzberg [7]; *P. Cervaria* (L.) Cuss. Nk Steigerwald [7]; *Imperatoria Ostruthium* L. Wb Metten mehrfach [1]; *Laserpitium prutenicum* L. Nk Rüdenhausen [7]; *Scandix Pecten Veneris* L. Nk Steigerwald [7]; *Anthriscus vulgaris* Pers. Nk Steigerwald [7]; *Myrrhis odorata* (L.) Scop. **Hu** Donauwiesen, Natternberg [1]; Wb Himmelberg [1].

Adoxa Moschatellina L. Nk Wiesentheid [8]; *Ebulum humile* Grcke. Wb Metten [1]; *Viburnum Lantana* L. Wb Egg, Riedfeld [1].

Valeriana sambucifolia Mik. Wb Mettenbach [1].

Petasites officinalis Mnch. **R** Bischofsheim [7]; *Aster Amellus* L. **R** Weisbach [8]; †*Stenactis annua* (L.) Nees. Wb Metten [1]; *Pulicaria dysenterica* (L.) Gärtn. Nk Castell, Wüstenfelden [7]; *Xanthium strumarium* L. Nk Reupelsdorf [7]; †*Rudbeckia laciniata* L. Wb Metten [1]; *Filago germanica* L. Wb Metten [1]; var. *apiculata* Sm. **As** Reichenhall (Degenkolb) [6]; **Ho** Lautrach!!; **Nk** Nürnberg (Progel) [6];

Helichrysum arenarium (L.) DC. Hu zwischen Bogen und Metten [1]; *Chrysanthemum segetum* L. † Nk einmal bei Wüstenfelden [7]; *Senecio erucifolius* L. **Wb** Schalterbach [1]; *S. aquaticus* Huds. Wb Hofwiese bei Metten [1]; *S. sarracenicus* L. Wb Weibing [1]; *S. paludosus* L. Ho Murnau [6]; *S. cordatus* × *Jacobaea* (= *S. lyratifolius* Rchb.). **Ho** Lautrach!!; *Cirsium oleraceum* × *palustre.* Ho Murnau [6]; *C. oleraceum* × *rivulare.* Ho Murnau [6]; *Carduus crispus* L. Nk Reupelsdorf [7]; *Centaurea Jacea* L. var. *angustifolia* Schrk. Ho Isarauen; Hu Hartmannshofen, Riesenfeld [2]; var. *decipiens* Thuill. Hu Nymphenburg [2]; var. *pratensis* Thuill. Ho Starnberg [2]; *C. Scabiosa* L. var. *integrifolia* Gaud. Ho Starnberg [6]; †*C. solstitialis* L. Nm Würzburg [5]; *Picris hieracioides* L. **Wb** Edenstetten [1]; †*Helminthia echioides* (L.) Gärtn. Nk einmal bei Rüdenhausen [7]; *Tragopogon major* Jq. Wb Metten [1]; *T. pratensis* L. Wb Metten häufig [1]; *Podospermum laciniatum* (L.) Bisch. Hu Deggendorf [1]; Nm Neustadt a. d. Saale (Hoffmann) [9]; *Achyrophorus maculatus* (L.) Scop. **Wb** Aletzberg [1]; **R** (Hoffmann) [9]; *Chondrilla juncea* L. Wb Edenstetten [1]; *Prenanthes purpurea* L. Nb mehrfach!! *Lactuca saligna* L. **Nk** Wiesentheid [7]; *Sonchus paluster* L. Hu oder Wb Metten [1]; *Hieracium aurantiacum* L. †Wb Egg [1]; *H. boreale* Fr. **As** Nonn bei Reichenhall!!

Phyteuma orbiculare L. **Wb** Edenstetten [1]; **R** Bischofsheim [7]; *Campanula Rapunculus* L. Nk Lichtenfels [6].

Pirola chlorantha Sw. **Wb** zwischen Edenstetten und Rindberg [1]; *P. rotundifolia* L. Wb Egg [1]; *P. media* Sw. **Wb** Dreitannenriegel [1]; *Chimophila umbellata* (L.) Nutt. **Wb** Berg [1]; *Monotropa Hypopitys* L. Wb Uttobrunn, Dammersbach [1].

Ligustrum vulgare L. Wb Metten häufig [1].

Vinca minor L. **R** Bischofsheim [7].

Gentiana Pneumonanthe L. Nk Steigerwald [7]; *G. verna* L. Nk Grosslangheim, Steinach bei Rothenburg [5].

Lappula Myosotis (L.) Mnch. Nk Greuth [7]; *Pulmonaria montana* Lej. Hu Isarmünd [1]; Wb Schalterbach [1]; *Lithospermum officinale* L. As Zwieselalpe noch bei 1500 *m*!!; *L. arvense* L. Wb Metten [1]; *Myosotis versicolor* (Pers.) Sm. Wb Metten [1]; *M. hispida* Schlecht. Wb Metten [1].

Physalis Alkekengi L. As Reichenhall noch bei 700 *m*!!

Verbascum phoeniceum L. † Nm Eisenbahn zwischen Schweinfurt und Mainberg [7]; *V. Blattaria* L. Nk Rüdenhausen [7]; *V. thapsiforme* × *Lychnitis.* Nk Hochstadt a Main [6]; *Scrofularia umbrosa* Dumort. Hu Natternberg [1]; †*Linaria Cymbalaria* (L.) Mill. Wb Egg [1]; **R** Bischofsheim [7]; *Limosella aquatica* L. Wb Weibing [1]; *Veronica triphyllos* L. Wb Hohenstein [1]; *V. Tournefortii* Gmel. Wb Metten häufig [1]; *V. polita* Fr. Wb Metten häufig [1]; *V. opaca* Fr. Wb St. Ulrich bei Deggendorf [1]; *Melampyrum nemorosum* L. Nk Rüdenhausen [7]; **R** Bischofsheim [7]; *M. silvaticum* L. Wb Rusel [1]; *Alectorolophus angustifolius* (Gmel.) Heynh. Hu Memmingen, Affing bei Augsburg, Gallenbach bei Aichach!!; *Lathraea Squamaria* L. Nb Oberthulba [7]; **R** Rabenstein [7].

Orobanche gracilis Sm. Wb Dachsbühl [1]; *O. Epithymum* DC. As Bischofswies!!; Wb Aletzberg [1]; **Nb** Miltenberg!!

Mentha gentilis L. Am Partenkirchen [6]; *Thymus Serpyllum* L. **Nb** Dettingen!!; *Melittis Melissophyllum* L. Hu Irlbach [1]; *Galeopsis speciosa* Mill. Nk Grossbirkach im Steigerwald [7]; *Stachys germanica* L. **Am** Partenkirchen [6]; *S. annua* L. Hu Lochhausen [6]; Nk Kleinlangheim [7]; *Brunella alba* Pall. Nk Kleinlangheim [7]; **Nm** zwischen Bergtheim und Dippach [5]; *Teucrium Chamaedrys* L. Wb Schwanberg [7].

Utricularia minor L. Wb Edenstetten [1].

Trientalis europaea L. Nk Garstadter Ueberfahrt bei Schweinfurt [5]; *Lysimachia thyrsiflora* L. Wb Metten [1]; *Anagallis coerulea* Schreb. Nk Steigerwald [7]; *Hottonia palustris* L. Nb Kahl!!

Albersia Blitum (L.) Kth. Nk Steigerwald häufig [7].

Rumex sanguineus L. Wb Dachsbühl, Berg [1]; *R. aquaticus* × *Hydrolapathum* (= *R. maximus* Schreb.). Nk Hassfurt [4]; *Polygonum minus* Huds. Hu Deggendorf [1].

Thesium alpinum L. Hu Moos bei Deggendorf [1].

Tithymalus amygdaloides (L.) Kl. u. Gcke. **Ho** Johannishögel!!; *Mercurialis annua* L. Wb Rusel [1].

Salix nigricans Fr. **Wb** zwischen Metten und Berg [1]; *S. purpurea* × *incana*. **Ho** Starnberg [6]; *Populus alba* × *tremula*. Nk Lichtenfels [6].

Potamogeton fluitans Rth. Hu Offenberg [1]; *P. alpinus* Balb. Wb Mettenbach [1]; *P. acutifolius* Lk. Hu Schaching, Plattling [1].

Typha latifolia L. Wb Dammersbach [1].

Orchis purpurea Huds. Nk Greuth [7]; Nm Triefenstein [5]; *O. ustulata* L. Wb Edenstetten [1]; *O. coriophora* L. **Wb** Berg [1]; *O. mascula* L. Wb Edenstetten [1]; *O. laxiflora* Lam. **Wb** Edenstetten [1]; *O. incarnata* L. Wb Edenstetten [1]; *Platanthera montana* Rchb. fil. Wb Hohenstein [1]; *Ophrys muscifera* Huds. **R** Bischofsheim [7]; *Epipogon aphyllus* (Schmidt) Sw. Am unter der Schachenalpe [8]; *Cephalanthera Xiphophyllum* (L. fil.) Rchb. fil. **Am** Eselsberg bei Partenkirchen [8]; *Epipactis rubiginosa* Gaud. **Nk** Castell [7]; *E. palustris* Crtz. **R** Haselbach [7].

Crocus banaticus Heuff. †Wb Metten [1]; †Nb Bergrothenfels [7]; *Gladiolus paluster* Gaud. **Am** Untermberg, Werdenfels [8]; *Iris sambucina* L. **Hu** Natternberg [1]; *I. sibirica* L. Nk Rüdenhausen [7].

Narcissus Pseudonarcissus L. Wb Kirchenstein [1].

Tulipa silvestris L. Nk Rüdenhausen [7]; *Gagea pratensis* (Pers.) Schult. Nb Burgsinn [5]; *Anthericum Liliago* L. Nk Rüdenhausen [7];

A. ramosum L. Nk Rüdenhausen [7]; † *Ornithogalum nutans* L. Nk Rüdenhausen [7]; *Scilla bifolia* L. Nm Weigolshausen [7]; *Allium ursinum* L. Nk Wiesentheid, Rödelsee [7]; *A. Schoenoprasum* L. Nm Wittighausen [5]; *Asparagus officinalis* L. Nk Wiesentheid [7]; *Polygonatum officinale* All. Nk Greuth [7]; *Muscari racemosum* (L.) Med. Hu Kleinschwarzach [1].

Juncus capitatus Weig. **Wb** Edenstetten [1]; *J. obtusiflorus* Ehrh. **Wb** Edenstetten [1]; **Nb** Aschaffenburg am Main [9]; *J. compressus* Jacq. Wb Metten [1]; *J. Tenagea* Ehrh. Wb Rindberg [1].

Rhynchospora alba (L.) Vahl. Wb Edenstetten, Weibing [1]; *Scirpus setaceus* L. Wb Edenstetten, Schalterbach [1]; *S. maritimus* L. Hu Niederaltaich [1]; *Eriophorum gracile* Koch. Nm Erlach [5]; *Carex dioeca* L. Wb Metten [1]; *C. virens* Lam. **Wb** Waldhäuserwäldchen [1]; *C. Persooni* Sieb. Aa Sonnenkopf (Holler); *C. ericetorum* Poll. Hu Isarmünd [1].

Setaria verticillata (L.) P. B. Hu Irlbach [1]; *Alopecurus agrestis* L. Ho Starnberg [6]; *Phleum Böhmeri* Wib. Wb Metten [1]; *Calamagrostis Halleriana* DC. Wf Schneeberg, Ochsenkopf (Drude)!; *Stipa capillata* L. Nm Stein bei Würzburg [7]; *Phragmites communis* Trin. var. *flavescens* Cust. Ho Högelwörth!!; *Poa bulbosa* L. **Nb** Aschaffenburg!!; *Glyceria plicata* Fr. Hu Affing bei Augsburg!!; Wb Uttobrunn [1]; *Bromus commutatus* Schrad. **Ho** Starnberg [6]; *B. patulus* M. u. K. **Nk** zwischen Lichtenfels und Staffelstein [6]; *B. arvensis* L. **Ho** Starnberg [6].

Zu streichen ist für *Silene conica* L., *Spergularia segetalis* (L.) Fenzl, *Moenchia erecta* (L.) Fl. Wett., *Cerastium brachypetalum* Desp., *Sonchus paluster* L., *Juncus tenuis* Willd., sämmtlich der Fundort Nb Aschaffenburg [9].

XIII. Böhmen.

Referent: L. Čelakovský.

Literatur.

1. L. Čelakovský, Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens im Jahre 1885.[1])
2. J. Hanuš, Soustavný přehled a stanoviska rostlin cévnatých v okolí Plzně samorostlých a obecně pěstovaných. Část I. Rostliny tajuosuubné, nahosemenné, jednoděložné, z dvouděložných až včetně lilkovité. (Systematische Uebersicht und Standorte der um Pilsen wildwachsenden und allgemein kultivirten Gefässpflanzen. I. Theil. Kryptogamen, Gymnospermen, Monokotylen bis incl. Solanaceae).

Neu für das Gebiet:

Genista pilosa L. Theresienthal bei Gratzen auf einem Heideabhang in Menge (ein früher publicirter Standort in Nordostböhmen bei Böhm. Skalic hat sich nach wiederholter Untersuchung desselben nicht bestätigt).

Doronicum caucasicum M. B. (*D. eriorrhizon* Guss., *D. orientale* Hoffm., *D. Nendtwichii* Sadler). Lichte Laubhölzer im Theresienthale bei Gratzen nahe der niederösterreichischen Grenze, in Menge, zweifelsohne wild; *Lappa tomentosa* × *minor* bei Chudenic; *Lampsana communis* L. b. *hirsuta* Peterm. (*L. pubescens* Bernh.?). Potenstein, vielleicht auch Franzensbad; *Scorzonera hispanica* L. *β. asphodeloides* Wallr. Suttomer Berg bei Lobositz; *Hieracium cymosum* b. *pubescens* W. Gr. (*H. glomeratum* Fr.). Erzgebirge: zwischen Weipert und Neugeschrei; Schatzlar (nach Näg. et Pet.); Karlstein (Tausch); *H. graniticum* Schultz Bip. var. **quarciticum** (*H. quarciticum* Freyn ined.). Felsen der Generalka bei Prag; *H. murorum* L. b. *cinerascens* Jord. sp. Basaltfelsen bei Waltsch, bei Podersam.

Verbascum thapsiforme × *nigrum*. Felsen der Moldau oberhalb Klingenberg mit den Eltern.

Rumex maritimus (*aureus*) × *crispus* (*R. fallacinus* Hausskn.). Am Bache bei Klösterle.

---

1) Ueberall dort als Quelle gemeint, wo keine Ziffer citirt ist.

Alisma arcuatum Michalet (=*A. lanceolatum* Wither.?)[1]). Chudenic: am Šepadler Teiche, Schwarzer Teich bei Schlackenwerth, Postelberger Teich, Stadtteich bei Čáslau; *β. graminifolium* Casp. (*A. Plantago β. graminifolium* Auct., *A. graminifolium* Ehrh.?, *A. longifolium* Presl, *A. angustifolium* Presl). In Teichen untergetaucht und mit Schwimmblättern. Teich bei Schlackenwerth, Hirschberger Teich, Schlüsselburg nächst Blatna.

Potamogeton praelongus Wulf. *β.* **brevifolius** Čel. Im Adlerflusse bei Malšovic nächst Königgrätz.

Scirpus lacustris L. *β.* **fluitans** Coss. et Germ. Graben mit fliessendem Wasser bei Lissa.

Calamagrostis litorea (Schrad.) DC. (= *C. pseudophragmites* Aschers., *Arundo glauca* M. Bieb.) An der Elbe bei Elbe-Kostelec und an der Adler bei Adler-Kostelec; *Festuca gigantea* (L.) Vill. var. *breviaristata* Čel. (forsan forma var. *triflorae* Koch (= *Bromus triflorus* L.). Hoher Reinstein bei Waltsch; *Festuca elatior* × *Lolium perenne* (*Fest. loliacea* Curt.). Bei Schlackenwerth und Duppau, unter den Stammarten.

Eingeschleppt:

Silphium perfoliatum L. Feld bei Hoch-Weselí.

Wichtigere neue Fundorte:

Pulsatilla vernalis (L.) Mill. Pilsen: „na Borech"; Lomnic a. L.; *Batrachium confusum* (Godr.) Gcke.? (= *Ranunculus Petiveri* Koch.). Podhráz bei Holic; Louňovicer Teich bei Řičan; Dobrá bei Kladno; †*R. Steveni* Andrz. Teplitzer Schlossgarten.

Nuphar pumilum (Timm) Sm. Neuhaus: im Stadtteich und im Bache zwischen Blauenschlag und Heinrichschlag.

Glaucium corniculatum (L.) Curt. Kralup, Saaz, spärlich.

Cardamine pratensis L. b. *dentata* Schult. (= *C. paludosa* Knaf). Torf bei Lissa, Bach bei Kuttenberg.

Viola mirabilis × *Riviniana*. Berg Bába bei Kosmanos.

Silene nutans L. b. *glabra* Schk. (= *S. infracta* W. K.). Häufig bei Jechnitz, Waltsch, Duppau, Schlackenwerth, Warta und Klösterle.

Elatine hexandra (Lap.) DC. Pilsen: Grosser Teich bei Bolevec.

Oxalis Acetosella L. b. *rosea* Hartm. Neu-Königgrätzer Wald.

Dictamnus albus L. Berg Chlum bei Jungbunzlau, Eichberg bei Podersam, westlichstes Vorkommen.

Cytisus austriacus L. Hochlieben, dritter Standort in Böhmen; *Lotus corniculatus* L. b. *tenuifolius* L. Wiesen bei Welwarn, mit *Triglochin maritima* L.; *Lathyrus heterophyllus* L. Eichberg bei Podersam

---

1) Siehe Oesterr. Bot. Ztschr. 1885, S. 377 und 414 ff.

Berg Krušina bei Rudig, Oberbrenntenberg bei Pomeisl; westlichste Standorte.

†*Amydalus communis* L. Unter dem Lobosch bei Lobositz viele starke, fruchttragende Bäume; *Rubus tomentosus* Borkh. Schreckenstein bei Aussig, Berge um Waltsch; †*Sanguisorba minor* Scop. c. *polygama* (W. K.) (= *Poterium muricatum* Spach). Auf Eisenbahndämmen und in Feldkulturen immer häufiger, so neuerdings bei Böhm. Skalic, Kostomlat a. Elbe, bei Prag: Hlubočep, Schwarz-Kostelec, am Radobyl bei Leitmeritz, bei Waltsch, Rudig und Klösterle; *Rosa trachyphylla* Rau b. *Jundzilliana* (Bess. sp.) Moldauufer bei Podolsko unterhalb Klingenberg.

†*Oenothera muricata* L. Am Egerflusse bei Saaz in Menge; zweiter Standort in Böhmen; *O. muricata* × *biennis* (*O. Braunii* Döll), ebendaselbst.

Sedum purpureum Link. Eichwald im Erzgebirge, Warta bei Schlackenwerth.

Bupleurum longifolium L. Menthau bei Leitmeritz; bei Waltsch und Pomeisl, westlichstes Vorkommen; *Libanotis montana* Crantz. Chrudim; *Pastinaca opaca* Bernh. Oberbrenntenberg und Chlumberg bei Pomeisl, zahlreich, Ziegenberg bei Petersburg.

Loranthus europaeus Jacq. „Woly“ bei Češov unweit Jičin; Jungbunzlau; Mühlhausen a. d. Moldau.

Bidens radiatus × *tripartitus* (*B. Polákii* Velenovský). Am Šepadler Teich bei Chudenic, mit den Eltern; †*Matricaria discoidea* DC. Tuschkau bei Pilsen, verwildert [2]; †*Chrysanthemum segetum* L. Bei Pardubic einzeln auf Wiese und Feld; *Doronicum austriacum* Jacq. Bergwälder bei Puchers an der niederösterreichischen Grenze; *Senecio silvaticus* × *viscosus*, nicht selten bei Waltsch, Kriegern, Pomeisl, Petersburg; *Senecio fluviatilis* Wallr. (= *S. sarracenicus* der meisten Floristen, nicht L.). Elbufer bei Melnik; *Cirsium lanceolatum* × *eriophorum* (*C. intermedium* Döll). Wrutic bei Melnik; bei Welchau gegen Schlackenwerth; *C. lanceolatum* × *acaule* (f. *superacaule*) zwischen Schlackenwerth und Neudau; *C. oleraceum* × *heterophyllum* (*C. affine* Tausch). Erzgebirge: zwischen Weipert und Stahlberg, Wiesen beiderseits der Grenze; *Cirsium palustre* × *heterophyllum*. Erzgebirge: bei Weipert und Eichwald bei Teplitz; Böhmerwald: bei Böhm. Eisenstein und Böhm. Röhren; *Carduus acanthoides* × *nutans*. Jechnitz, Saaz; Vrcovice bei Písek; *Lappa officinalis* × *tomentosa* (*L. ambigua* Čel.). Kl.-Holetitz bei Saaz; *Scorzonera parviflora* Jacq. Wiesen bei Welwarn, mit *Triglochin maritima* L.

Campanula latifolia L. Bad St. Margareth bei Prachatitz; erster Standort in Südböhmen.[1])

---

[1]) Das vorliegende Exemplar bemerkenswerth wegen der 2-blüthigen unteren Traubenzweige und der an deren Basis inserirten Vorblättchen!

Erythraea linariifolia Pers. Oupor und Skuhrow bei Melnik; auch zwischen Woleschko und Hrobec bei Raudnitz.

Lappula Myosotis Mnch. Kuněticer Berg bei Pardubic, bei Welwarn häufig; Pilsen [2]; *L. deflexa* (Wahlenb.) Gcke. Berg Wostray bei Mileschau.

Verbascum Thapsus × *Lychnitis* (*V. spurium* Koch). Chrudim; Písek: Wotawa bei Vrcovice; *Veronica aquatica* Bernh. Waltsch: zwischen dem Grossen und Reuter Teiche bei Neudorf.

Orobanche pallidiflora Wimm. (*O. Cirsii* Fr.). Nemošicer Kalklehne und Pěčicer Fasanerie bei Dobravic bei Jungbunzlau; *O. Kochii* F. Sch. Thal von Bilichau, Chotěschauer Fasanerie bei Budin; Schreckenstein bei Aussig.

Nepeta nuda L. (*N. pannonica* Jacq.). Topol bei Chrudim; *Teucrium Scorodonia* L. Erzgebirge bei Teplitz: Soldatenhöhe bei Eichwald, im Buchwalde.

Amarantus silvestris Desf. Prag: Strahover Garten am Laurenziberg.

Rumex obtusifolius × *crispus* (*R. pratensis* M. et K.). Unhošt, Chotěschau bei Petersburg, Chudenicer Gegend häufig.

Thesium montanum Ehrh. Fuss des Egerberges bei Klösterle; *Th. pratense* Ehrh. Pilsen; Buchwald im Böhmerwalde; *Th. rostratum* M. et Koch. Waldwiese im zweiten Parallelthal bei Bilichau nächst Jungfer-Teinitz; zweiter Standort in Böhmen.

Tithymalus amygdaloides (L.) Kl. et Gcke. Pardubic: Nemošicer Lehne und Feldrain bei Wostřešan; Kochanowicer Thiergarten bei Chrudim.

†*Elodea canadensis* Rich. em. Im Podoler Hafen bei Prag bereits so lästig geworden, dass eine behördliche Commission zur Abhilfe abgehalten wurde; Elbe: bei Melník, Salesl, Schönpriesen, Tichlowitz bei Aussig.

Najas major All. (= *N. marina* L.). Elbe zwischen Pistian und Černosek; *N. minor* All., wie vorige, aber seltener.

Sparganium affine Schnizlein. Schwarzer See bei Eisenstein im Böhmerwalde; zweiter Standort dieses Gebirges und Böhmens überhaupt.[1])

Platanthera chlorantha Curt. (*Pl. montana* Rchb. fil., aber nicht *Orchis montana* F. W. Schmidt, die zu *Pl. bifolia* Rchb. gehört). Chotěboř in Ostböhmen, Čivice bei Pardubic; *Ophrys muscifera* Huds. Krnčí-Thal bei Kladno.

Gladiolus imbricatus L. Haine bei Hoch-Weselí.

---

[1]) Von Dr. A. Peter (Oesterr. Botan. Zeitschrift, No. 1 und 2) irrig ebendort als *S. simplex* f. *fluitans* angegeben. Dieselbe Pflanze nach demselben auch im Kleinen Arber See.

Muscari racemosum (L.) Med. Bei Jungbunzlau; *M. botryoides* (L.) DC. Jungbunzlau.

Tofieldia calyculata (L.) Wahl. Wrutic bei Melník; Bilichauer Thäler, sehr häufig.

Juncus effusus × glaucus (= *J. diffusus* Hoppe). Bei Waltsch, Duppau, Schlackenwerth, Chudenic, Schwihau, meist reichlich; neu für das westliche Böhmen, vordem nur einmal an der böhm.-mähr. Grenze (Pokorny) angegeben.

Schoenus nigricans L. Waldwiese bei Bilichau, mit *Thesium rostratum* in Menge (zweiter, vom Elbthal entfernter sicherer Standort in Böhmen); *Carex divulsa* Good. (vera, excl. *C. Pairaei* F. Schultz). Waltsch, und Jechnitz im westlichen Böhmen (bisher sehr selten in Böhmen beobachtet, dagegen *C. Pairaei* verbreitet); *C. Buekii* Wimm. Elbe bei Kostelec; *C. umbrosa* Host. (= *C. polyrrhiza* Wallr.). Dobřichowic bei Prag; Kladno; Pfarrwald bei Gratzen; *C. limosa* L. Sumpf am Teufelssee bei Eisenstein (zweiter Standort im Böhmerwalde); *C. nutans* Host. Sumpfwiese bei Hnidous nächst Kladno.

Hierochloa australis (Schrad.) R. et Sch. Kladno; Lochotín bei Pilsen [2]; *Coleanthus subtilis* Seidl. Mittelböhmen: am mittleren Louňovičer Teiche zwischen Říčan und Schwarz-Kostelec, mit *Batrachium confusum* spärlich; *Stipa Tirsa* Stev. Radobyl bei Leitmeritz; *S. Grafiana* Stev. Daselbst; *Koeleria glauca* (Schkuhr) DC. Zaječicer Fasanerie bei Chrudim (östlichster Standort); *Avena praecox* (L.) P. B. Ehemaliger Teichboden: Velká Čeperka bei Pardubic; *Melica picta* K. Koch. Gross-Kostomlat a. d. Elbe; Abhänge der Seitenthäler der Moldau bei Dawle; *M. uniflora* Retz. Nemošicer Lehne bei Pardubic; auffälliger Standort der östlichen Elbniederung, ungewöhnlich niedrig; *Poa annua* L. *β. varia* Gaud., Koch (= *P. supina* Schrader). Erzgebirge: bei Abertham in Menge; (bisher nur aus dem Riesengebirge bekannt gewesen); *P. sudetica* Haenke *β. remota* (Fries). Im Isergebirge oberhalb Haindorf (erster Standort dieses Gebirges); Zbirover Wälder (nach dem Podhorn bei Marienbad, der zweite Standort im inneren Lande).

XIV. Mähren

(excl. des Höhenrückens des mährischen Gesenkes).

Referent: Ad. Oborny.

Literatur.

1. H. Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa*. Wien 1885.
2. J. Bubela, Correspondenz. (Oesterr. botan. Zeitschrift. 1885, S. 291.)
3. Ed. Formánek, „Zur Flora Mährens". (a. a. O., S. 90.)
4. Ed. Formánek, Mährische Rosen. (a. a. O., S. 119—121.)
5. Ed. Formánek, Beiträge zur Flora des böhm.-mähr. und des Glatzer Schneegebirges. (a. a. O., S. 153—160, 202—206, 235—241, 265—270, 316—321, 355—357, 386—388, 424 bis 427.)
6. Ed. Formánek, Correspondenzen. (a. a. O., S. 35, 36, 75, 108, 145, 185, 225, 256, 291, 328, 369, 410, 444, 445.)
7. Ad. Oborny, Flora von Mähren und österr. Schlesien. III. Brünn. 1885.
8. W. Spitzner, Květena okolí města Prostějova (Flora der Umgebung von Prossnitz). Prossnitz 1883 und 1885.

Neu für das Gebiet:

Rosa silvestris Herm. Brünn und Nikolsburg (Holzer) [7], var. *ovata* Lejeune, Zinsendorf bei Brünn (Formánek) [7]; *R. pendulina* L. β. *intercalaris* Déségl. zwischen Ptačov und Heinrichsdorf [7]; *R. livescens* Bess. Moravia [1], näherer Standort: Hänge des Thajathales bei Luggau!!; *R. reticulata* A. Kern. var. **saxigena** H. Braun, Zornstein bei Vöttau [1], Thajathal bei Hardegg u. z. am Weinbergfelsen von Zaisa; *R. elliptica* Tausch. Südmähren um Znaim weit verbreitet [1]! Ondřejnik bei Friedland!! Wsetin (Bubela); *R. albiflora* Opiz. Aufgang zum Frauenholz zwischen Mühlfraun und Tasswitz!!; *R. micranthoides* Keller. Karthaus [4]; *R. agrestis* Savi var. **myrtella** H. Braun. M. Kromau!! Tetschitz!!, zwischen Neeslowitz und Brünn [1]!!; *R. myrtilloides* Tratt. Kühberg-Aufgang bei Znaim [1]!; *R. scabrata* Crép. Teufels-Schlucht bei Brünn [4]. Abhänge des Thajathales bei Znaim!; *R. dumalis* var. **fraxinoides** H. Braun, Poppitzer Schlucht bei Znaim [1]!!; *R. glauca* Vill. var. **acutiformis** H. Braun. Thajathal bei Znaim!!; *R. levistyla* Rip. bei Karthaus [4]; *R. spuria* Puget Schreibwald bei Brünn [4] und um Znaim!!; *R. rubelliflora* Rip. bei Karthaus [4], häufig um Znaim, Gnadlersdorf, ect.!!; *R. mucronulata* Déségl. um Karthaus [4]; *R. silvularum* Rip. bei Karthaus [4]; *R. frutetorum* var. *subglabra* Borb. Moravia [1], näherer Standort: Kromau!

Epilobium hirsutum × *parviflorum* (*E. intermedium* Rchb.) Wsetin (Bubela) [7]; *E. montanum* × *parviflorum* (*E. limosum* Schur) Poppitzer Schlucht bei Znaim [7]; *E. lanceolatum* Seb. et Maur. Stierfelsen und Königsstuhl bei Znaim, Wälder bei Neuhäusel [7]; *E. Lamyi* × *montanum* (*E. Haussknechtianum* Borb.). Thajathal bei Znaim [7]; *E. obscurum* × *palustre* (*E. Schmidtianum* Rostk.) am Fusse des Kohlberges bei Zlabings [7].

Herniaria hirsuta L. bei Lundenburg [6].

Bupleurum Gerardi Jacq. Thajathal bei Znaim (Osterauer) [7]!!

Galium scabrum Jacq. bei Znaim und Brünn nicht selten [7]; *G. nitidulum* Th., um Liliendorf, Gr. Maispitz, Schloss Neuhäusel bei Baumöhl [7]; *G. anisophyllum* Vill. Budkau-Jamnitzer Wälder [7].

Petasites officinalis β. *fallax* Uechtr. Wiesen bei Wsetin (Bubela) [7]; *Inula hirta* × *salicina* (= *I. rigida* Döll.). Weinberg bei Zaisa, Traussnitzmühle bei Znaim [7]; *I. ensifolia* × *hirta* (*I. Hausmanni* Huter). Konitzer Anhöhe bei Znaim, Stierfelsen bei Znaim, Hänge des Thajathales bei Luggau [7]; *I. germanica* × *ensifolia* (*I. hybrida* Baumg.), zwischen Lautschitz und Nusslau (Niessl) [7]; *I. salicina* × *ensifolia* (*I. Neilreichii* Beck). Geissteig bei Luggau, Stierfelsen bei Znaim [7]; *I. Conyza* × *Oculus Christi* (*I. intermixta* J. Kern.), auch auf mährischer Seite am Weinbergsfelsen von Zaisa, Hardegg gegenüber [7]; *Filago canescens* × *arvensis* (*F. mixta* Holuby), Lásky bei Wsetin (Bubela) [7]; *Arnica montana* L. Gilgenberger Wald bei Zlabings, unterer Rand des Stallecker Teiches!! [7]; *Senecio nebrodensis* L. Schattige Waldstellen bei Heraltitz nächst Trebitsch (Zavřel) [7]; *Cirsium lanceolatum* (L.) Scop. β. *nemorale* Rchb. Neusiedel (Ripper), Kunstadt und Oels (Člupek), M. Schönberg (Paul) [7]; *C. canum* × *rivulare* (*C. Siegerti* C. H. Schultz). Kunstadt und Oels (Člupek) [7], Hannsdorf und Kratzdorf in Nordmähren [5]; *Carduus nutans* × *acanthoides* (*C. orthocephalus* Wallr.) bei Znaim [7]; *Centaurea pseudophrygia* C. A. Meyer. Kunstadt und Oels (Člupek) [7]; *C. Scabiosa* × *rhenana* um Trebitsch (Zavřel) [7]; *Hieracium suecicum* Fr. an einem Feldrain unweit der Stephaniegasse bei Wsetin [2]; **H. germanicum Naeg. et Pet.** Kühberg bei Znaim!! **H. umbelliferum Naeg. et Pet.** ausser bei Znaim (N. et P.) auch bei Nikolsburg!! **H. pannonicum Naeg. et Pet.** ausser bei Znaim und den Polauer Bergen (Pet.) auch anderwärts in Süd-Mähren!!

Verbascum nigrum × *Lychnitis* (*V. Schiedeanum* Koch) im Thale des Nedwieditzer Baches [5].

Iris spuria L. Niederungen bei Lundenburg (Formánek)! (Čelakovský, briefl. Mitth.)

Carex nutans Host. Niederungen bei Lundenburg [6].

Calamagrostis lanceolata Rth. *a. riparia* Člk. Žáková hora, Frischau [5].

Verwildert und eingewandert:

Erucastrum Pollichii Schimp. et Spenn. an der Strasse bei Watzlawitz [8].

Carum Bulbocastanum (L.) Koch. Feldränder und Wiesenplätze bei Wiesenberg (Bittner) [7].

Aster punctatus W. K. Fasanenwäldchen bei Mönitz (Makowsky) [7]; *A. Lamarckianus* Nees Thajathal bei Znaim [7]; *Senecio vernalis* W. K. Kleefelder bei Brünn (Penel) [7].

Mimulus luteus L. Teltsch: auf einer neuen Teichwiese am Wege nach den städt. Anlagen [5].

Elodea canadensis Rich. et Mich. Wassergräben bei Prossnitz [8].

Wichtigere neue Fundorte:

Thalictrum minus L., auf dem Kosiř, bei Žešov und Slatinek nächst Prossnitz, sparsam [8]; *Batrachium aquatile* (L.) E. Mey. var. *paucistamineum* (= *Ranunculus paucistamineus* Tausch), Žešow bei Prossnitz [8]; *B. divaricatum* Wimm. (*Ranunculus circinnatus* Sibth.), Leschan bei Prossnitz [8]; *Ranunculus illyricus* L. Brodeker Wald bei Prossnitz [8]; *R. sardous* Crantz, Otonowitz bei Prossnitz [8].

Corydallis pumila (Host) Rchb. um die Zlechower Mühle bei Prossnitz [8].

Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. am Kosíř bei Prossnitz [8].

Reseda Luteola L. an der Brücke bei Smrčic nächst Prossnitz [8].

Cucubalus baccifer L. Bědihost bei Prossnitz [8]; *Silene conica* L. in 2 Exempl. in einem Grasgarten bei Czeitsch [6].

Linum austriacum L. Salerov bei Prossnitz [8].

Lavatera thuringiaca L. bei Prossnitz (Uličný) [8].

Geranium phaeum L. Lutotín bei Prossnitz [8].

Rubus saxatilis L. auf der Záhoři und Valová bei Prossnitz [8]; *Potentilla rupestris* L. auf dem Kosíř bei Prossnitz [8]; *Rosa pendulina* L. Hartmanitz bei Prossnitz [8]; *R. sepium* Th. auf der Hlučela bei Ohrožim [8]; *R. coriifolia* Fr. v. *subcollina* Christ um Frain [1].

Epilobium adnatum Griseb. Držowitz bei Prossnitz [8]; im südlichen Florengebiete, so um Znaim, Fröllersdorf, N. Prerau weit verbreitet, ebenso bei Brünn [7].

Callitriche stagnalis Scop. bei Saar und unter der Javořice [5].

Lythrum Hyssopifolia L. bei Prossnitz (Uličný) [8].

Sedum villosum L. Řepecher Schlucht bei Prossnitz [8]

Ribes alpinum L. Thajathal zwischen Frain und Hardegg, selt. [7].

Hacquetia Epipactis (Scop.) DC. Wranowitzer und Brodecker Hain bei Prossnitz [8]; Namiester Thal bei Olmütz (Makowsky) [7] und sonst häufig im östl. Mähren [7]; *Trinia glauca* (L.) Dum. Morkuvek und Kobylí (Formánek) [7]; *Seseli annuum β. tenuifolium* Fritze. Líští bei Trebitsch (Zavřel) [7]; *Torilis infesta* (L.) Koch. Kosíř bei Prossnitz [8], Weinberge bei Guldenfurt und Neusiedel (Ripper) [7], Pöltenberg, Znaim und zwischen Kanitz und Eibenschitz [7]; *Anthriscus vulgaris* Pers. um Trebitsch (Zavřel) [7].

Galium verum L. b. *Wirtgenii* (F. Schultz), G. Meseritsch, Neustadtl, Saar, Ingrowitz (Formánek) [7], um Znaim und Hödnitz [7]; *G. aristatum* L. (= *G. Schultesii* Vest). Ostra hora und ober der Glashütte bei Wsetin (Bubela) [7], Berg Czubek und Thal der Ostrawitza bei Friedland [7].

Valerianella carinata Loisl. Thajathal bei Znaim, Nähe der Traussnitzmühle!!

Scabiosa columbaria L. Ottaslavitz bei Drahan [8].

†*Aster Novi Belgii* L. Thajathal unter Datschitz [7]; †*A. salicifolius* Scholler, Kunewald, Paskau, Lásky bei Wsetin (Bubela) [7]; *Pulicaria dysenterica* (L.) Gärtn. Rasná [5]; †*Galinsoga parviflora* Cav. Eisgrub (Ripper) [7]; *Achillea asplenifolia* Vent. Bisenz (Bubela) [7]; *Artemisia austriaca* Jacq. Iglavathal bei Eibenschitz (Schwöder) [7], Režek-Mühle bei Trebitsch (Zavřel) [7], Klobouk (Steiger) [7]; *Gnaphalium luteo-album* L. bei Prossnitz [8]; *Doronicum austriacum* Jacq., um Bärn und Rautenberg (Rieger und Gans), bei Waltersdorf (Burghauser) [7]; *Cirsium heterophyllum* (L.) All. var. *diversifolium* Člk. im westlichen Plateau-Lande noch weitere Standorte: Neustadtl, Wlachowitz, Frischau, Saar, N. Ingrowitz und Javorek [5]; *C. palustre* × *rivulare* (*C. subalpinum* Gaud.), Waltersdorf [7], Stipanauer Berg bei Stubenseifen [5]; *C. oleraceum* × *palustre* (*C. hybridum* Koch), Bisenz (Bubela) [7], Pettenhof, Zöptau [7]; *C. palustre* × *canum* (*C. Wimmeri* Člk.), Bahnhof bei Bisenz (Bubela) [7]; *Centaurea stenolepis* Kern. Fröllersdorf (Ripper) [7], Ufer der Bečva bei Wsetin (Bubela) [7]; *Podospermum Jacquinianum* Koch um Prossnitz [8]; *Hypochoeris glabra* L. Slatenitz nächst Prossnitz [8]; *Taraxacum officinale* Web. var. *corniculatum* Kitaib. bei Prossnitz [8]; *Lactuca saligna* L. bei Prossnitz [8]; *Crepis foetida* L. (sehr wahrscheinlich *rhoeadifolia* M. B.) bei Prossnitz [8]; *Hieracium barbatum* Tausch. Kvietnitza bei Tischnowitz [6].

Campanula bononiensis L. bei Kromau [6].

Limnanthemum Nymphaeoides (L.) Link. Teltsch, Ratkau, Slejboř [5].

Pulmonaria mollissima Kern. bei Kromau [6].

Verbascum Reissekii Kern. bei Lundenburg [6].

Orobanche arenaria Borkh. bei Lundenburg [6].

Stachys alpina L., Schluchten des Drahaner Plateaulandes unweit Prossnitz [8]; *Brunella alba* Pall. im Thale des Nedwieditzer Baches und bei Pernstein [5].

Trientalis europaea L. auch im westlichen Plateaulande bei Dreibrunn, Frischau u. a. O. [5]; *Androsace elongata* L. sparsam bei Prossnitz und Plumenau [8]; *Hottonia palustris* L. sparsam bei Prossnitz und bei Czehowitz [8].

Rumex maritimus × *conglomeratus* (*R. Knafii* Člk.), bei Držowitz nächst Prossnitz [8].

Salix alba L. var. *vitellina* L. bei Teltsch, Ingrowitz [5]; *S. repens* L. bei Mielkowitz nächst Saar [5]; *S. Caprea* × *aurita* (*S. capreola* Kern.) Gross-Meseritsch, Neustadtl, Schloss Saar, Blauda [5]; *S. purpurea* × *viminalis* Wimm. (*S. rubra* Huds.) Saar [5].

Potamogeton alpinus Balb. (= *P. rufescens* Schrad.), Teltsch, Datschitz, Saar, N. Ingrowitz [5].

Epipactis palustris Crantz. Sumpfwiese in der Paradeisau bei Brünn [6]; *Cypripedium Calceolus* L. Weinberg bei Zaisa, Abhang gegen Hardegg, Smoha bei Edmitz und Weskauer Wald bei Znaim (Kimmerle)!

Leucojum aestivum L. Thajaarme bei Dürnholz (Kimmerle)!

Gagea minima (L.) Schult. Mislivowitz bei Prossnitz [8]; *Ornithogalum tenuifolium* Guss. bei Prossnitz [8]; *Allium flavum* L. Rokytnathal bei Kromau [6]; *Polygonatum verticillatum* (L.) All. Frischau, Žáková hora, Schloss Saar ect. [5].

Juncus squarrosus L. Teltsch, Gr. Wanau, Neustadtl, Saar, Zwole und Altstadt [5].

Heleocharis uniglumis (Link) Schult. bei Klečic, Dobrochov, Kobeřitz nächst Prossnitz [8]; *Scirpus Tabernaemontani* Gmel. bei Prossnitz [8]; *Eriophorum vaginatum* L. Pfaffengrund und Kohlteich bei Zlabings!!; *Carex Davalliana* Sm. bei Prossnitz [8]; *C. disticha* Huds. bei Prossnitz [8]; *C. Buekii* Wimm. im Matatiner Thale bei Bilowitz [6]; *C. limosa* L. auf Torfsümpfen bei Zlabings!!; *C. tomentosa* L. und *C. umbrosa* Host beide um Prossnitz [8]; *C. hordeistichos* Vill. bei Křenowitz [6]; *C. distans* L., *C. rostrata* With. bei Prossnitz [8].

Andropogon Ischaemon L. auf der Boři und auf dem Kosíř bei Prossnitz [8]; *Avena tenuis* Much. bei Zešov [8]; *Stipa Grafiana* Stev. Zasowitz und Weinberge bei Obřan [3]; *St. Joannis* Člk. Serowitz, Misskogel bei Kromau, Letonitz, Schiemitz, Malomieřitz und Obřan [3]; *Sclerochloa dura* (L.) P. B. bei Prossnitz [8].

XV. Nieder-Oesterreich.

Referent: G. Beck.

Literatur.

1. J. Wiesbaur, Correspondenz. (Oesterr. bot. Zeitschrift. 1885. S. 35.)
2. Ed. Palla, Correspondenz. (a. a. O., S. 289.)
3. H. Braun, *Rosa Wettsteinii* n. sp. (a. a. O., S. 303—307.)
4. H. Sabransky, Correspondenz. (a. a. O., S. 328, 329.)
5. L. Wiedermann, Correspondenz. (a. a. O., S. 332, 333.)
6. Joh. Haring, Correspondenz. (a. a. O., S. 369.)
7. Joh. Haring, Zur Flora von Stockerau. (a. a. O., S. 388 ff.)
8. C. Richter, *Viola spectabilis* n. sp. (a. a. O., S. 419, 420.)
9. E. Formánek, Correspondenz. (a. a. O., S. 445.)
10. A. Dichtl, Ergänzungen zu den Nachträgen zur Flora von Nieder-Oesterreich. (Deutsche botan. Monatsschr. 1885. S. 44, 45 und 133—135.)
11. Fr. Höfer, Ein neuer Standort von *Eryngium planum.* (Sitzungsber. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. 1885. S. 24.)
12. F. Müllner, Zwei für Nieder-Oesterreich neue Cirsienbastarte. (a. a. O., S. 32.)
13. E. v. Halácsy, Beitrag zur Brombeerflora von Nieder-Oesterreich. (Verhandl. derselb. Gesellsch. S. 657 ff.)

Nachträge zu 1884.

14. H. Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa.* (Abhandl. ders. Gesellsch. 1884. S. 61 ff.)
15. A. Zimmeter, Die europäischen Arten der Gattung *Potentilla.* Steyr 1884.

Für das Gebiet neue Arten und Formen:

Erysimum durum Presl bei Themenau [9].

Viola hirta L. f. *pinetorum* Wiesb., f. *campestris* Wiesb., *arbustorum* Wiesb. i. d. Kalkzone [10]; *V. fragrans* Wiesb. non Sibth. = *V. Wiesbauriana* Dichtl [10]; *V. arenaria* DC. v. *albiflora* F. Schultz. Zugberg bei Kalksburg, Wolfsthal, Hundsheimerberg [10]; **V. spectabilis** C. Richter. Umgegend von Gloggnitz [8]; *V. stricta* Horn. var. *humilis* W. Gr. Satzberg, Laaberthal, Sittendorf, Gaden [10].

Cerastium nemorale Uechtr. f. *accedens* Wiesb. b. Kalksburg, f. *recedens* Wiesb. b. Gumpoldskirchen [10].

Malva neglecta × *ratundifolia* (*M. adulterina* Wallr., *hybrida* Čelak.). Biedermaansdorf, Hof a. d. March [10].

Rubus candicans × **sulcatus** (*R. incertus* Halácsy) Troppberg bei Gablitz; **R. candicans** × **hirtus** (*R. debilis* Halácsy). Sophienalpe, Payerbachgraben; *R. caesius* × *candicans* (*R. Laschii* Focke). Sophienalpe (Braun); *R. dumalis* Halácsy (= *R. caesius* × *discolor* Gremli); *R. rorulentus* Halácsy (= *R. carpinifolius* Halácsy in Nachtrag S. 325 nec Weihe); **R. caesius** × **rorulentus** (*R. Gloggnitzensis* Halácsy) bei Gloggnitz; *R. candicans* × *tomentosus* (*R. polyanthus* P. J. Müll.) bei Giesshübl; *R. Radula* Weihe auf der Sophienalpe; **R. inaequalis** Halácsy am Hartholze bei Gloggnitz; *R. Caflischii* Focke am Rehgraben bei Gloggnitz, im Schachergraben bei Payerbach (Richter); *R. Beckii* Halácsy (= *R. laxiflorus* Hal. non P. J. Müller); **R. orthosepalus** Halácsy ober Klamm am Semmering; *R. pyramidalis* Kaltenb. bei Kottes (Kissling); **R. candicans** × **vestitus** (*R. villosulus* Halácsy). auf der Rudolfshöhe bei Purkersdorf; *R. conspicuus* P. J. Müller. Föhrenwald bei Mauer; **R. fuscidulus** Halácsy bei Ober-Tullnerbach; *R. Halácsyi* Borbás (= *R. decorus* Halácsy); **R. scotophyllus** Halácsy auf der Sophienalpe ober Steinbach; *R. pseudopsis* Gremli bei Neuwaldegg, Gloggnitz; **R. Heimerlii** Halácsy bei Schottwien, Klamm (Heimerl) [13]; *Potentilla incrassata* Zimmet. Neuwaldegg; *P. Wiemannianna* Günth. et Schumm. bei Wien; *P. incanescens* Opitz. Kalksburg bei Wien; *P. serotina* Vill. Pötzleinsdorf [15]; *Rosa livescens* Besser, *genuina*, **pinetorum** H. Br., *Aliothi* Christ; **R. Schmidtii** H. Br., *genuina*; *R. reticulata* A. Kerner; **v. saxigena** H. Br. bei Hardegg; **R. Kerneri** H. Braun (= *R. Gorenkensis* J. B. Keller in Hal. & Br. Nachtr.). am Kühling bei Krems; *R. elliptica* Tausch. im Thajathale bei Hardegg, (Oborny) [14, T.VIII]; **R. hirtifolia** H. Braun, **genuina** auf dem Kahlenberg, **v. gracilenta** H. Br. Griesleiten der Raxalpe; *R. lanceolata* Opiz bei Gumpoldskirchen (Richter), Mödling; *R. uncinelloides* Puget bei Guteustein (Richter), Höllenthal bei Hirschwang; *R. platyphylla* Rau; *R. glabrata* Vest, *genuina* Thalhof, in der Prein (Ostermayer); **v. Breynina** H. Braun. Krummbachgraben des Schneebergs, Höllenthal beim Kaisersbrunn, Griesleiten der Raxalpe (Halácsy) [14]; **R. Wettsteinii** H. Braun. Kahlen-, Bisamberg [3]; *R. pilosa* Opiz, **v. Wiedermanniana** Keller Weinberg bei Rappoltenkirchen; *R. glandulosa* Bell. Schlosspark daselbst; *R. graveolens* Gren. v. *moravica* Gand. bei Sieghartskirchen [5].

Cirsium pannonicum × *Erisithales* (*C. polymorphum* Dolliner) beim Oberhof nächst Muckendorf; *C. oleraceum* × *pannonicum* (*C. pseudo-oleraceum* Schur). in einer Bergwiese beim Seebauer nächst Pernitz mit der vorigen [12].

Thesium tenuifolium Sauter. bei Mödling von der goldenen Stiege zum Husarentempel [2].

Stipa Joannis Čelak. Kranz- und Gaisberg bei Rodaun [1].

Wichtigere neue Fundorte:

Thalictrum flexuosum Bernh. zwischen Spillern und Wiesen [7]; *Isopyrum thalictroides* L. Stockerauer Au [7].

Hesperis tristis L. ober dem Kräuterhof bei Spillern [7].

Viola collina Bess. häufig von Kalksburg bis Kaltenleutgeben und Vöslau [10]; *V. canina* L. v. *flavicornis* (Sm.). Bergwiesen des Wien. Waldes [10]; *V. montana* L. bei Kalksburg, Laab, Breitenfurt, Giesshübl; *V. stagnina* Kit. am Gütenbach bei der Einsiedelei von St. Veit [10].

Spergularia rubra (L.) Presl. am Krumpenarm bei Stockerau [7]; *Stellaria nemorum* L. Auen bei Stockerau, Spillern [7]; *Cerastium obscurum* Chaub. Mödling, Baden, Laxemburg, Hainburger Berge [10].

Althaea micrantha Wiesb. bei Neustadt [10].

Geranium sibiricum L. von Frohsdorf bis Pitten [10].

Oxalis corniculata L. in Gärten von Stockerau [7].

Ervum pisiforme (L.) Peterm. auf dem Waschberge [7], bei Themenau [9].

Rubus suberectus And. zwischen Edlitz und Krumbach; *R. candicans* Weihe bei Reichenau, Aspang, Kottes; *R. bifrons* Vest bei Kottes (Kissling); *R. macrophyllus* W. et N. bei Hainburg (Aust); *R. tomentosus* Borkh. bei Aggsbach (Heimerl), Kottes (Kissling); *R. Gremlii* Focke bei Aspang, im Payerbachgraben, bei Kirchberg am Wechsel (Richter), Schrems (Heimerl), Raabs (Krenberger); *R. melanoxylon* Müll. et Wirtg. zwischen Küb und Klamm; *R. vestitus* W. et N. Weissenbach bei Mödling (Braun), Rekawinkel (Beck), Purkersdorf bis Hochrotherd; *R. rudis* W. et N. bei Kottes (Kissling); *R. Koehleri* W. et N. im Payerbachgraben [13].

Herniaria hirsuta L. bei Themenau [9], bei Stockerau [7].

Eryngium planum L. bei Themenau [9], gegen den Meierhof bei Petronell [11]; *Helosciadium repens* (Jacq.) Koch westlich von Stockerau [7]; *Scandix Pecten Veneris* L. auf dem Semmelberge bei Stockerau [7].

Adoxa Moschatellina L. bei Stockerau [7].

Valerianella rimosa Bast. um Stockerau [7].

† *Aster salicifolius* Scholl. am Göllersbache [7]; † *Solidago gigantea* Ait. zwischen dem Krumpenarm uud der Donau bei Stockerau [7]; *Bidens cernua* L. var. *radiata* und *minima* L. zwischen Wiesen und Spillern bei Ober-Olberndorf [7].

Gentiana Pneumonanthe L. bei Zistersdorf [7].

Menyanthes trifoliata L. bei Grafendorf, Leitzersdorf [7].

Scutellaria hastifolia L. bei Stockerau [7]; *Teucrium Scordium* L. Bei Grafendorf [7].

Androsaces maximum L. Semmelberg bei Ernstbrunn [7].

Corispermum nitidum Kit. am Litzelwördern [7].

Rumex Hydrolapathum Huds. im Gangwasser bei Stockerau [7].

Tithymalus paluster (L.) Lam. Zögersdorfer Au [7]; *T. salicifolius* (Host) Kl. et Gcke. bei Rodaun [10]; *T. lucidus* (W. K.) Kl. et Grcke. bei Themenau [7]; *T. glareosus* (M. B.) Geisberge, Petersdorf [10].

Salix mirabilis Host bei Stockerau [7]; *S. rosmarinifolia* L. bei Leitzersdorf, Grafendorf, Zistersdorf [7].

†*Elodea canadensis* Rich. et Mich. bei Hainburg [4], Stockerauer- und Krumpenarm der Donan [6].

Potamogeton trichoides Cham. et Schldl. Sonnlache bei Stockerau [6].

Lemma polyrrhiza L. im Gangwasser bei Stockerau [7].

Typha minima Funck. Ufer des Krumpenarms bei Stockerau [7]; *Sparganium simplex* Huds. Stockerauer Au [7].

† *Acorus Calamus* L. Gangwasser daselbst [7].

Ophrys muscifera Huds. im Rohrwalde [7].

Iris sibirica L. bei Themenau [9].

Leucojum aestivum L. Spillerer Au [7].

Juncus obtusiflorus Ehrh. bei Grafendorf [7].

Carex disticha Huds., *C. paradoxa* Willd. um Stockerau; *C. humilis* Leyss. auf dem Schliefberge; *C. ornithopoda* Willd. Stockerauer Au; *C. Oederi* Ehrh. bei Ober-Olberndorf und Goldgeben; *C. Pseudo-Cyperus* L. im Gangwasser bei Zögersdorf; *C. rostrata* With. zwischen Stockerau, Leitzersdorf, Kornnenburg [7].

Festuca heterophylla Lam. Waschberg [7].

XVI. Ober-Oesterreich.

Referent G. Beck.

Literatur.

1884.

1. R. v. Uechtritz, Einige Bemerkungen über *Hieracium canescens* Schl. (Deutsch. botan. Monatsschr. 1884, S. 18.)
2. A. Zimmeter, Die europäischen Arten der Gattung *Potentilla.* Steyr 1884.
3. A. Heimerl, Monographia sectionis „Ptarmica“ Achilleae generis. (Denkschr. der kgl. Akad. der Wissenschaften. Wien. XLVIII. Bd.)
4. A. Kerner, Schedae ad floram exsicc. austro-hungar. III.

1885.

5. Joh. Duftschmid, Flora von Ober-Oesterreich. IV. Band. Herausgegeben vom Oberösterr. Museum Francisco-Carolinum. Linz 1885.[1])
6. Fr. Vierhapper, Prodromus einer Flora des Innkreises in Oberösterreich. (XIV. Jahresbericht des k. k. Staatsgymn. in Ried. 1885.)
7. F. Strobl, Blüthenzeitdauer mancher Pflanzen. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1885. S. 54—57.)
8. F. Strobl, Correspondenz. (a. a. O., S. 185, 186.)
9. H. Steininger, Correspondenz. (a. a. O., S. 223, 224.)
10. H. Steininger, Eine Excursion von Reichraming über die Hallermauern. (a. a. O., S. 270—276.)
11. H. Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa.* (Abhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. 1885. S. 61 ff.)

Für das Gebiet neue Arten und Formen

(d. h. in Duftschmid's Flora nicht enthalten.)

Trifolium badium Schreb. am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Potentilla longifolia Borb. Bei Garsten nächst Steyr (Zimmet.) [4]; *P. subarenaria* (Borb.) bei Steyr [2]; *P. subrubens* (Borb.) Minneholz

---

1) Hauptwerk für die Flora von Oberösterreich, daher hier nicht exerpirt.

bei Steyr [2]; *Rosa livescens* Besser v. *Aliothi* Christ. [11]; *R. lagenaria* Vill. Gaidenrödt bei Kirchschlag [8]; *R. atrichophylla* Borb., *leiocarpa* und *glandulifera* Braun in der Oberlaussa [10].

Sedum carinthiacum Hoppe am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Achillea Clavenae L. var. *intercedens* Heimerl am hohen Priel, Schoberstein etc. [3].

Gentiana Sturmiana J. und A. Kerner [7].

Primula acaulis L. f. *caulescens*, *P. acaulis* × *officinalis* (*brevistyla* DC., *flabellicaulis* A. Kerner) bei Reichraming [9].

Euphorbia austriaca A. Kern. (= *C. pilosa* var. *trichocarpa* Neilr. in Duftschm. Flor. IV, S. 126) Bodenwies im Unterlaussathal (Zimmeter) [4] in der Oberlaussa, am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Alisma parnassifolium L. am Häretingersee im Ibmermoose [6].

Potamogeton trichoides Cham. et Schldl. in Gräben bei Hofmarkt Ibm [6].

Sparganium minimum Fr. v. *terrestre* Čel. im Kellermoose bei Dorf Ibm [6].

Orchis latifolia × *maculata* (*O. Braunii* Halácsy) bei Tumeltsham; *O. Traunsteineri* Saut. Im Ibmer- und Waidmoose an mehreren Stellen; *Epipactis latifolia* var. *violacea* Dur. Duq. im Hackenbuchwalde am Ibmermoose [6].

Juncus Leersii Marss. verbreitet im Innkreise; *J. glaucus* × *effusus* (*J. diffusus* Hoppe) bei Franking [6].

Rhynchospora fusca (L.) R. S. im Waidmoose gegen Moosdorf; *Eriophorum latifolium* Hoppe v. *congestum* Uechtr. am Hausruck und bei Puchkirchen; *Carex chordorrhiza* Ehrh. am Seeleitnersee am Ibmermoose; *C. panniculata* L. v. *simplicior* And. am Hausruck bei Marienkirchen; **C. echinata** × **remota** Vierh.[1]) (*C. Vierhapperi* mihi) im Hochholz bei Ried; *C. elongata* L. v. *heterostachya* Wim. bei Wiesbaden nächst Ried; *C. heleonastes* Ehrh. im Ibmermoore bei Dorf Ibm; *C. canescens* L. var. *subloliacea* Aschers. im Hochholz bei Ried; *C. stricta* Good. var. *gracilis* Wimm. bei Ranshofen; *C. Goodenoughii* Gay. v. *juncella* Fr. am Hausruck im Ibmermoose, v. *chlorostachya* Rchb. zwischen Hochholz Leinberg, bei Fritzging, Mehrnbach, Andrichsfurth; *C. acuta* L. var. *fluviatilis* Hartm. in todten Armen der Salzach und des Inns, v. *strictifolia* Opitz b. Aurolzmünster, v. *tricostata* Fr. b. Peterskirchen, Andrichsfurth, Aurolzmünster; *C. Buxbaumii* Wahl. um Audorf; *C. pilulifera* L. v. **major** Vierh. im Hochholz bei Ried; *C. digitata* L. var. *intermedia* Crép. im Schlossgarten bei Wildshut; *C. flacca* Schreb. v. *erythrostachys* Hoppe zwischen Minning und Hagenau; *C. flacca* var. *lepidocarpa* Tausch bei Ueberackern, Eberschwang, Pettenfürst, Burg-

---

1) 1886 auch in Schlesien bei Lüben gefunden. (R. v. Uechtritz brieflich Okt. 1886) und in Deutsche Botan. Monatsschr. S. 133 als *C. Gerhardti* von Figert beschrieben. (Red.)

kirchen; *C. silvatica* Huds. v. *pumila* Fiek im Riedholze; *C. Pseudocyperus* L. v. *minor* Hampe bei Aurolzmünster [6]; *C. rostrata* With. (*obtusangula* Ehrh.) v. *brunnescens* And. im Ibmermoose.

Anthoxanthum odoratum L. v. *villosum* Lois. Am Lohnsburgerhochkuchel; *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth v. *glauca* M. B. bei Gröbm nächst Wildshut; *Aira caespitosa* L. v. *altissima* Lam. in Torfwäldern des Ibmer- und Waidmooses; *Arrhenatherum elatius* (L.) M. et K. v. *bulbosum* Schrad. Bahndämme bei Ried, Mehrnbach; *Avena pubescens* L. v. *glabra* Fr. Wiesbaden nächst Ried; *Briza media* L. v. **altissima** Vierh. Moorgründe am Höllerersee; *Poa nemoralis* L. var. *rigidula* Gaud. bei Eberschwang, Lohnsburg, Ranshofen, Wildshut; *Glyceria fluitans* (L.) R. Br. v. *loliacea* Huds. bei Ried; *G. plicata* Fr. im Innkreise verbreitet; *Catabrosa aquatica* (L.) P. B. am Seeleitnersee bei Hofmarkt Ibm; *Molinia coerulea* (L.) Mnch. v. *arundinacea* Schr. am Ibmer-, Waidmoose, Höllerersee, bei Holzöster; *Dactylis glomerata* L. v. *nemorosa* Klett und Richt. um Ried; *Festuca pallens* Host bei Ach an der Salzach; *F. sulcata* Hack. v. *hirsuta* (Host) Bahndamm bei Mehrnbach; *F. pseudovina* Hack. zw. Ried und Mehrnbach; *F. fallax* Hack. bei Mettmach, am Leinberg, im Hausruck; *F. triflora* Godr. bei Wildshut; *Bromus patulus* M. u. K. Um Ried, bei Gurten; *B. asper* Murr. (= *B. Benekeni* Lange) um das Ibmermoos; *B. ramosus* Huds. (*B. serotinus* Benek.) in der Salzachleiten von Wildshut bis Ach; *Triticum repens* L. v. *caesium* (Presl) b. Lichtegg; *T. intermedium* Host v. *glaucum* (Desf.) Hackel mit voriger am Kapuzinerberg bei Ried; *Lolium perenne* L. v. *sphaerostachyum* Max. Mast. an der Braunauer Bahn bei Ried; *L. remotum* Schrnk. v. *aristatum* Döll. b. Eiferding nächst Wildshut, Steinwag [6].

Verwildert:

Solidago canadensis L. in den Traunauen [8]; *Rudbeckia laciniata* L. Haselgraben im Böhmerwalde [8].

Lolium multiflorum Lam. um Wildshut, Hofmarkt und Dorf-Ibm [6].

Wichtigere neue Fundorte:

Aquilegia atrata Koch auf dem Schoberstein bei Steyr (Zimmeter) [4]; am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Papaver alpinum L. auf dem Natterriegl in den Hallermauern [10].

Silene vulgaris (Mnch.) Gcke. var. *alpina* (Lam.) Koch; *Alsine austriaca* (Jacq.) M. et K.; *Cerastium carinthiacum* Vest ebendaselbst [10].

Ervum silvaticum (L.) Peterm. bei Oberhall [10].

Potentilla minima Hall. f. am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Saxifraga caesia L., *S. aphylla* Sternb., auf dem Natterriegl in den Hallermauern [10].

Bupleurum longifolium L. ebendaselbst;

Galium baldense Spr. ebendaselbst [10].

† *Inula Helenium* L. bei Brunnbach im Anzenbachthale [10]; *Achillea atrata* L., *Senecio Fuchsii* Gmel., *Cirsium carniolicum* Scop. Am Natterriegl in den Hallermauern [10]; *Arnoseris minima* (L.) Link am Mayerhofberg bei Efferding [8]; *Leontodon Taraxaci* (Vill.) Lois., *Crepis alpestris* (Jacq.) Tausch, *C. Jacquini* Tausch, *C. succisifolia* (All.) Tausch, *C. blattarioides* (L.) Vill. am Natterriegl in den Hallermauern [10]; *Hieracium austriacum* Britt. typic. bei Windischgarsten [1].

Rhododendron Chamaecistus L., am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Ilex Aquifolium L. am Wege von Brunnbach zu den drei Kreuzen [10].

Gentiana pannonica Scop., *G. bavarica* L., *G. brachyphylla* Vill., *G. nivalis* L.,

Pedicularis incarnata Jacq., *P. foliosa* L., *P. rosea* Wulf. auf dem Natterriegl in den Hallermauern [10].

Hottonia palustris L. Mayerhofberg bei Efferding, Holalberngraben bei Linz [8].

Salix arbuscula L., *glabra* Scop. auf dem Natterriegl in den Hallermauern [10].

Hydrocharis Morsus ranae L. im Ibmermoor, in der Ettenau gegen Titmoning [6].

Scheuchzeria palustris L. Im Ibmer- und Waidmoose; *Triglochin palustris* L. im Ibmermoose [6].

Potamogeton natans L. häufig im Innkreise; *P. alpinus* Balb. bei Franking. Moosdorf; Weichsee; *P. gramineus* L. im Seeleitnersee bei Hofmarkt Ibm; *P. lucens* L. häufig im Wildshuter Bezirk etc. [6], im Hallstädtersee (Stapf) [4]; *P. compressus* L. bei Lichtegg (Haslberger); *P. pectinatus* L. im Ibmermoose, bei Andorf (Haslberger); *P. densus* L. bei Hagenau; *Zannichellia palustris* L. bei Hofmarkt Ibm [6].

Lemna trisulca L. um Andorf, im Ibmermoose; *L. polyrrhiza* L. bei Ginsering, Wildshut, Lohstampf, Winertham [6].

Typha minima Funck. längs der Ufer der Salzach und des Inns; *Sparganium minimum* Fr. an mehreren Stellen im Wildshuter Bezirke;

Arum maculatum L. bei Haag, um Wildshut; *Calla palustris* L. im Ibmermoose an einigen Stellen; *Acorus Calamus* L. am mehreren Stellen im Innkreise [6].

Orchis coriophora L. um Mehrnbach, Asenham, Wildshut; *O. mascula* L. am Hausruck und im Kobernauserwalde; *O. incarnata* L. im Ibmermoose am Häretingersee; *Gymnadenia conopea* (L.) R. Br. im Innkreise hier und da; *Platanthera montana* Rchb. f. um Hohenzell, Dürnbergerholz, im Hausruckwalde, im Hart bei Wildshut; *Ophrys* *muscifera* Huds. bei Simmling und Ueberackern, gegen Holzhausen am Waidmoose; *Cephalanthera grandiflora* (Scop.) Bab. in der Simlingerleiten gg. Titmoning, bei Dorf und Hofmarkt Ibm; *C. Xiphophyllum* (L. fil.) Rchb. f. mit der vorigen auch bei Andorf; *C. rubra* (L.) Rich. im Hausruckwalde; *Epipactis latifolia* All. häufig im Innkreise; var. *viridiflora* Rchb. um das Ibmermoos besonders in der Furkererau; *E. rubiginosa* Gaud. zwischen Ostermiething und Titmoning; *E. palustris* Crantz im Ibmer- und Waidmoose auch sonst noch im Innkreise; *Listera cordata* (L.) R. Br. im Hackenbuchwalde bei Moosdorf; *Goodyera repens* (L.) R. Br. in der Furkererau bei Moosdorf und im Weilhartforste; *Spiranthes auctumnalis* Rich. bei Franking, am Höllerer See; *Sp. aestivalis* Rich. bei Franking; *Liparis Loeselii* (L.) Rich. um den Häretingersee bis zum Seeleitnersee; *Malaxis paludosa* (L.) Sw. im Waidmoose bei Steinwag; *Cypripedium Calceolus* L. bei Pramet, im Weilhartforste, bei Eggelsberg, Lichtegg [6].

Gladiolus paluster Gaud. von Holzhausen gegen das Ibmermoos; *Iris sibirica* L. bei Wildshut, zwischen Steinwag und Laubenbach [6].

Narcissus Pseudonarcissus L. b. Tumeltsham, Aurolzmünster; *N. poeticus* L. um Ried, bei Weyerfing, am Hausruck; *Leucojum vernum* L. häufig im Innkreise; *Galanthus nivalis* L. Salzachau bei Wildshut [6].

Lilium bulbiferum L. bei Ach, Holzöster, Rothenbuch; *Scilla bifolia* L. b. Riegerting nächst Ried, um Braunau, im Wildshuter Bezirke [6]; *Allium Victorialis* L. Natterriegl in den Hallermauern [10]; *A. vineale* L. bei Roitham um Andorf; *A. carinatum* L. Salzachau bei Gröbm; *A. oleraceum* L. Salzachau bei Ostermiething; *A. Schoenoprasum* L. bei Ried; *Polygonatum officinale* All. bloss um das Ibmermoos; *P. multiflorum* (L.) All. gemein im Innkreise; *Muscari racemosum* (L.) Med. im Innkreise bloss in der Schönauerleiten und bei Osternberg nächst Braunau [6].

Tofieldia calyculata (L.) Whlnb. bei Eggelsberg, Wildshut, am Höllerersee [6]; *T. borealis* Wahlenb. am Natterriegl in den Hallermauern [10].

Juncus filiformis L. häufig, *J. silvaticus* Reich. zerstreut im Innkreise; *J. obtusiflorus* Ehrh. bei Weyr, im Ibmermoose, am Hausruck bei Eberschwang; *J. alpinus* Vill. im Ibmer-, Waidmoose [6]; *J. supinus* Mnch. bei Aurolzmünster, St. Martin, Andrichsfurth, Peterskirchen; *Luzula flavescens* (Host) Gaud. bei Wildshut am Höllerersee; *L. silvatica* (Huds.) Gaud. am Hausruck bei Eberschwang; *L. multiflora* (Ehrh.) Lej. häufig im Innkreise [6].

Cyperus flavescens L. bei Wildshut, im Waidmoose; *C. fuscus* L. bei Eiferding, Andorf sowie mit vorig.; *Schoenus nigricans* L. im Ibmermoose am Häretingersee; *S. ferrugineus* L. im Waidmoose; *Cladium Mariscus* (L.) R. Br. an Seeufern im Wildshuter Bezirke; *Rhynchospora* *alba* (L.) Vahl. im Ibmer- Waidmoose, im Holzöstermoose; *Heleocharis uniglumis* (Lk.) Schult. um Andorf, im Ibmermoose; *H. ovata* (Rth.) R Br. in der Wildshuterau; *H. acicularis* (L.) R. Br. am Inn, an der Salzach, Donau; *Scirpus caespitosus* L. im Ibmermoose; *Sc. pauciflorus* Lightf. daselbst in der Nähe des Seeleitnersees; *Sc. setaceus* L. bei Wildshut im Pantaleonerholze; *Scirpus lacustris* L. und *Sc. Tabernaemontani* Gmel. im Innkreise häufig; *Sc. maritimus* L. bei Ried; *Sc. radicans* Schk. bei Hofmarkt Ibm, an Ufern des Seeleitnersees; *Eriophorum alpinum* L. im Ibmer-, Waidmoose; *E. vaginatum* L. und *Carex pulicaris* L. im Waidmoose; *C. pauciflora* Lightf. im Ibmer- und Waidmoose; *C. disticha* Huds. verbreitet, *C. muricata* L. zerstreut im Innkreise; *C. teretiuscula* Good. bei Andorf, im Ibmer- und Waidmoose; *C. paradoxa* Willd. am Häretinger- und Seeleitnersee, bei Dorf Ibm, Franking; *C. echinata* Murr. häufig, *C* *elongata* L. zerstreut im Innkreise; *C. caespitosa* L. bei Marienkirchen, im Ibmermoose; *C. Goodenoughii* Gay häufig im Innkreise; *C. limosa* L. im Waidmoos; *C. pilulifera* L. häufig im Innkreise; *C. tomentosa* L. bloss bei Eberschwang und im Ibmermoose; *C. ericetorum* Poll. bei Geretsberg; *C. umbrosa* Host am rothen Berg bei Wippenham, Salzachleiten bei Eiferding; *C. ornithopoda* W. Salzachau bei Wildshut, bei Ruine Ibm; *C. flava* L. var. *Oederi* Ehrh. im Ibmer-, Waidmoose, um Wildshut, am Höllerersee; *C. Hornschuchiana* Hoppe im Ibmer- und Waidmoose; *C. Pseudocyperus* L. um Andorf, am Häretingersee; *C. rostrata* With. zerstreut, *C. acutiformis* Ehr. sehr häufig im Innkreise; *C. riparia* Curt. Hochholz bei Ried, b. Minning; *C. filiformis* L. Ufer des Höllerer-, Häretinger-, Seeleitnersees [6]. —

Andropogon Ischaemum L. bei Wildshut; *Panicum lineare* Krock. Pirach bei Wildshut; *Alopecurus fulvus* Sm. um Ried, im Wildshuter und Braunauer Bezirke; *Phleum Boehmeri* Wib. bei Gröbm nächst Wildshut; *Oryza clandestina* (Web.) A. Br. bei Wildshut, am Höllerersee, bei Laubenbach; *Agrostis alba* L. v. *aristata* Neilr. bei Eiferding; *A. canina* L. bei Andorf, im Ibmer- und Waidmoose; *Calamagrostis lanceolata* Roth bei Andorf, Wildshut, Ibm; *C. litorea* (Schrader) DC. längs des Salzach- und Innflusses; *C. arundinacea* (L.) Rth. häufig im Hausruck- und Kobernauserwalde; *Milium effusum* L. im Hausruckwalde, bei Andorf, Wildshut, *Sesleria coerulea* (L.) Ard. im Innkreise bloss bei Ach; *Avena strigosa* Schreb. bei Wildshut; *Festuca heterophylla* Haenk. zw. Andrichsfurth und Aurolzmünster; *Triticum caninum* L. verbreitet im Innkreise; *Elymus europaeus* L. im Hausruck [6].

XVII. Steiermark.

(1881—1885.)

Referent: Franz Krašan.

Literatur.[1])

1. Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricum, auctore A. Kerner. I. 1881.
2. Idem II. 1882.
3. Idem III. 1883.
4. G. Beck, Neue Pflanzen Oesterreichs. (Verhandl. der k. k. zoolog.-botan. Gesellschaft in Wien 1882. Bd. XXXII.)
5. G. Beck (a. a. O. Bd. XXXIII. 1883.).
6. A. Heimerl, Floristische Beiträge: Zur Flora der Rottenmanner Tauern in Ober-Steiermark. Zur Flora von Schladming in O.-St. (a. a. O. Bd. XXXIV. 1884.)
7. Sitzungsberichte der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1885. Bd. XXXV. (II. Halbjahr). S. 20, 21.
8. G. Beck, Flora von Hernstein.[2]) Wien 1884.
9. E. Preissmann, Neue Pflanzenfunde in Kärnten und Steiermark. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1885. S. 160, 161, 224.)
10. E. Preissmann, Zur Flora der Serpentinberge Steiermarks. (a. a. O. S. 261—263.)
11. A. Kornhuber und A. Heimerl, *Erechthites hieracifolia* Rafinesque, eine neue Wanderpflanze der europäischen Flora. (a. a. O., S. 297—303.)
12. C. Haussknecht, Monographie der Gattung *Epilobium*. Jena 1884.
13. Franz Krašan, Beiträge zur Phanerogamenflora von Steiermark. (Ber. d. deutsch. botan. Gesellsch. Jahrg. 1885. Bd. III. S. 374, 375.)

Die Abkürzung O. St. bedeutet: Ober-Steiermark; U. St. dagegen: Unter-Steiermark.

---

1) Um einen Anschluss an Maly's Flora von Steiermark herzustellen, wurden auch Beiträge von 1881 bis 1883 berücksichtigt.

2) In das Bereich dieser Flora ist auch die Raxalpe einbezogen, welche dem grösseren Theile nach zu Steiermark gehört. Die im vorjährigen Referat über Nieder-Oesterreich von dort aufgeführten Arten und Fundorte sind hier nicht wiederholt.

Neu für das Gebiet:

Ranunculus aconitifolius L. var. *platanifolius* L. In der „Sunk" in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6],

Thlaspi Goesingense Hal. Serpentinberge bei Kirchdorf (Stat. Pernegg) in O. St. [10].

Anthyllis vulgaris (Koch) Kerner (Schedae n. 434). St. Johann in den Rottenmanner Tauern [6].

Dianthus speciosus Rchb. St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6].

Rubus Bayeri Focke. Serpentinberge bei Kirchdorf in O. St. [10]; *Rosa glauca* Vill., *R. complicata* Gren. und *R. coriifolia* Fries. Bei St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6]; *R. sphaerica* Gren. Am Serpentinstock bei Kirchdorf in O. St. [10]; *R. resinosa* Sternb. Vereinzelt mit *R. ferruginea* Vill. Im Unterthal bei Schladming in O. St. [6].

Epilobium collinum × *roseum* (*E. glanduligerum* Knaf.). Bei Admont in O. St. (Angelis); *E. alsinefolium* × *montanum* (*E. salicifolium* Facch.). Steierische Alpen (Portenschlag) [12].

Saxifraga atrorubens Bert. An den Abhängen des Griessteins bei St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6].

Pimpinella magna L. b. *rosea* Koch (= *P. rubra* Hoppe). St. Johann [6]; *Angelica silvestris* b. *montana* Schleicher. Massenhaft in der Klamm nächst Schladming [6].

Asperula Neilreichii Beck. Raxalpe, am Weissenbach bei Gstatterboden in O. St. [4, 8].

Cirsium oleraceum × *heterophyllum* (*C. affine* Tausch). Unter den Stammarten bei St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6]; *C. Erisithales* × *pauciflorum* (*C. Scopolianum* Schultz Bip.) und *C. Erisithales* × *palustre* (*C. Huteri* Hausm.). An der Tauernstrasse zwischen Trieben und Ober-Tauern [6].

Campanula carnica Schiede. Bei Gösting, St. Gotthard und anderwärts in der Umgebung von Graz!! [13] (Red. kann diese Pflanze nicht für die echte *C. carnica*, sondern nur für eine Form der *C. rotundifolia* L. halten); *Phyteuma austriacum* Beck. Ennsthaler Alpen [4, 8]; *Ph. confusum* A. Kerner. Auf dem Bösenstein in O. St. 1800—1900 *m* (Strobl) [1].

Thymus humifusus Bernh. St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St., ebendaselbst auch *Th. montanus* W. K. [6].

Quercus pubescens f. *Wormastinyi* Vuk., f. *ilicifolia* Vuk., f. *longiloba* Vuk., f. *Streimii* (Heuffel), f. *castaneifolia* Vuk., f. *lacera* Vuk. Bei Gösting und St. Gotthard nächst Graz!! [13].

Carex Buekii Wimm. Bei Windischgraz in U. St. [9]; *C. tricostata* Fries. Im Finsterthal bei Cilli in U. St. [9]; *C. Persoonii* Sieber. Nächst den unteren Steinwenderhütten bei Schladming in O. St. [6].

Glyceria plicata Fries. Häufig an der Tauernstrasse von Trieben bis St. Johann in O. St. [6]; *Festuca rupicaprina* Hackel. Am Kalbling in O. St. (Strobl) [3]; *F. amethystina* L., Kerner (Oesterr. botan. Zeitsch. 1879 S. 73). Umgebung von Graz!! [13].

Eingeschleppt oder verwildert:

Erechthites hieracifolia (L.) Rafinesque. In einem Buchenwald bei Luttenberg (als *Senecio sonchoides* Vuk. angeführt). (Preissmann) [9]. Stammt aus Nord-Amerika [11].

Wichtigere neue Fundorte:

Anemone alpina L. Stubalpe in O. St. 1580 *m* (Dominicus) [2].

Arabis neglecta Schultes. Auf der „Veitsch“ in O. St. (Wiemann) [7]; *A. Halleri* L. Stubalpe in O. St. 1500 *m* (Dominicus) [2]; *Cardamine rivularis* Schur. Stubalpe in O. St. 1580 *m* (Dominicus) [3]; *Erysimum Cheiranthus* Pers. Bei Köflach (Dominicus) [2]; *Alyssum styriacum* Jord. et Fourr. Serpentin bei Kirchdorf in O. St. [10].

Dianthus barbatus L. Bei St. Ruprecht und Gleisdorf an der Raab (Kristof) [2]; *Silene italica* (L.) Pers. var. *nemoralis* (W. K.) Bei Köflach (Dominicus) [2]; *S. vulgaris* Gcke. var *glauca* Willd. Auf Serpentin bei Kraubath in O. St. [10]; *S. Pumilio* (L.) Wulf. Stubalpe in O. St. 1900 *m* (Dominicus) [2]; *Alsine octandra* (Sieber) Kern. (= *A. aretioides* M. et K.). Am Sparafeld nächst Admont 2200 *m* (Strobl) [2]; *Moehringia diversifolia* Doll. Sallagraben bei Köflach (Dominicus) [3]; *Cerastium lanatum* Lam. Am Hochschwung bei Rottenmann in O. St. 1900 *m* (Strobl) [2].

Dorycnium decumbens Jord. Auf Serpentin bei Kraubath in O. St. [10]; *Vicia villosa* Roth var. *glabrescens* (Koch). Um St. Johann in den Rottenmanner Tauern [6].

Potentilla arenaria Borkh. Auf Serpentin bei Kirchdorf in O. St. [10]; *P. opaca* L. (non Autor. plur.) Kerner Schedae n. 834. In den Niederungen Steiermarks auf felsigem Untergrund überall sehr häufig!! *Rosa ferruginea* Vill. Gemein um St. Johann in den Rottenmanner Tauern in O. St. [6].

Saxifraga crustata Vest. Auf der „Veitsch“ in O. St. (Wiemann) [7]; *Zahlbrucknera paradoxa* (Sternb.) Rchb. Im Teigitschgraben bei Voitsberg (Dominicus) [2]

Seseli glaucum Jacq. (= *S. osseum* Crtz.) Serpentinberge bei Kraubath in O. St. [10].

Galium verum β. pallidum Čel. Auf Serpentin bei Kraubath in O. St., *G. scabrum* Jacq. und *G. erectum* Huds. Auf Serpentin bei Kirchdorf [10].

Scabiosa columbaria L. Bei Spital am Semmering (900 *m*) in O. St. (A. Kerner) [3].

† *Rudbeckia laciniata* L. Bei Leibnitz [13]; *Anthemis carpathica* W. K. Am Zinken bei Seckau 1800—2100 *m* (Pernhoffer) [3], *Achillea Ptarmica* L. St. Ruprecht an der Raab (Kristof) [3]; *Cirsium heterophyllum* × *pauciflorum* (*C. Juratzkae* Reichardt). An der Tauernstrasse von Trieben bis St. Johann [6]; *Carduus defloratus* L. Kerner Schedae n. 216. Häufig auf Geröll der Kalkfelsen in der „Sunk“ (Rottenmanner Tauern) [6]; *C. acanthoides* L. Ein Exemplar, wohl eingeschleppt an der Tauernstrasse zwischen Trieben und St. Johann in O. St. [6]; *Tragopogon orientalis* L. In den Rottenmanner Tauern vereinzelt bis St. Johann [6]; *Hieracium cymosum* L. Auf allen Wiesen um St. Johann in den Rottenmanner Tauern [6].

Monotropa glabra Bernh. Auf Serpentin bei Kirchdorf in O. St. [10].

Gentiana frigida Haenke. Am Zinken bei Seckau 2100—2398 *m* (Pernhoffer) [3].

Pulmonaria styriaca Kern. Serpentin zwischen Kirchdorf und Traföss in O. St. [10].

Calamintha silvatica Bromf. A. Kerner. Bei Cilli in U. St. [9]; *C. Nepeta* (L.) (*C. obliqua* Host, A. Kerner). Ebendaselbst [9].

Primula Flörkeana Schrad. Am grossen Bösenstein in O. St. (Wettstein) [7]; *P. salisburgensis* Flörke. Ebendaselbst (Wettstein) [7].

Thesium alpinum L. Auf Serpentin bei Kirchdorf in O. St. [10].

Goodyera repens (L.) R. Br. Bei Kirchdorf in O. St. [10].

Erythronium Dens canis L. Bei Graz (Kristof) [1].

Juncus castaneus Smith. Am Fusse des Hochschwung in O. St. (Strobl) [2].

Heleocharis carniolica Koch. Bei Cilli in U. St.!! [3].

Avena planiculmis f. *glauca* Preissm. Serpentinberge bei Kirchdorf in O. St. [10]; *Festuca pallens* Host. Zwischen Neuberg und Mürzsteg 650 *m* (F. Kerner) [3]; *Poa hybrida* Gaud. Am Kalbling bei Admont 1500 *m* (Strobl) [3].

XVIII. Kärnten.

(1881—1885.)

Referent: Franz Krašan.

Literatur.

1. A. Kerner, Schedae ad floram exsicc. austro-hungaricum. I. 1881.
2. Idem II. 1882.
3. Idem III. 1883.
4. E. Preissmann, Beiträge zur Flora von Kärnten. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1884. S. 385—389, 430—434.) [1]
5. E. Preissmann, Beiträge zur Flora von Kärnten. (a. a. O. 1885. S. 14—17.)
6. Fr. Krašan, Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor. (Engler's Botan. Jahrb. II. Bd. 1881. S. 235, 236.)

Neu für das Gebiet:

Trollius napellifolius Röpert. Auf feuchten Felsterrassen unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, 1550 *m* [5].

Polygala forojulensis A. Kerner, Schedae n. 873. An sonnigen, mit Föhren bewachsenen Abhängen und kiesigen Stellen zwischen Malborgeth und Pontafel (Jabornegg) [3]; längs der oberen Strasse von Raibl zum Predil, hier die f. **speciosa**!!

Hieracium Auricula × *Pilosella* (*H. Schultesii* F. Schultz). Auf einer Bergwiese östlich vom Plöckner Alpenhause [4]; *H. flexuosum* W. K. An der Predilstrasse ober Raibl, 1000 *m* [4].

Gentiana austriaca A. Kerner, Schedae n. 648. Am Bergabhang längs der Predilstrasse ober Raibl, häufig auch auf den Triften in der

---

[1] Bis zum Schlusse der Gamopetalen sind in diesen Beiträgen nur solche Standorte erwähnt, welche in dem bis Ende 1884 erschienenen Theile der Kärntner Flora von Pacher nicht vorkommen, im Uebrigen nur solche, welche in der Flora von Josch und in den von Pacher seinerzeit hierzu gelieferten Nachträgen nicht speziell oder nur als zweifelhaft angeführt werden. Doch habe ich unter diesen, im Ganzen sehr zahlreichen Angaben eine Auswahl getroffen, da die Aufnahme aller mehr Raum in Anspruch nehmen würde, als mir hier zu Gebote steht. Allein bei der Zusammenstellung einer Gesammtflora wird der vollständige Inhalt obiger Beiträge von Preissmann zu berücksichtigen sein, da er eine wichtige Ergänzung zur Flora Kärntens bildet.

Umgebung des Sees!! *G. Sturmiana* A. Kerner, Schedae n. 647. An Wegen, Waldrändern, in Holzschlägen bei Raibl und Umgebung häufig! [Red. findet diese Form von den in Kerner's Fl. Austr.-Hung. No. 647 ausgegebenen Exemplare u. a. durch viel kleinere Blüthen verschieden.]

Plantago major L. var. *asiatica* Decne. An dem Wassertümpel auf der Napoleonswiese ober dem Warmbad Villach [4].

Limodorum abortivum (L.) Sw. Im Fichtenwalde unter der Ruine Hohenburg bei Oberdrauburg [4].

Eingeschleppt:

Phalaris canariensis L. Ein einzelnes Exemplar an der Lavantthaler Bahn bei Unterdrauburg (ohne Zweifel durch fremde Arbeiter zufällig eingeführt); *Setaria italica* (L.) P. B. Hermagor [4].

Wichtigere neue Fundorte:

Anemone trifolia L. Predil; Waldregion am Obir [5]; *Batrachium aquatile* (L.) E. Mey. var. (= *R. trichophyllus* Chaix). Maria Gail; Warmbad Villach [5]; *Ranunculus Traunfellneri* Hoppe. Spitze des Obir [5]; *R. Lingua* L. Ober Nötsch im Gailthal [5]; *R. hybridus* Biria. Obir-Spitze [5]; *Isopyrum thalictroides* L. Am Fusse des Lattenberges bei Wolfsberg [5]; *Aquilegia Einseleana* F. Schultz. An felsigen Stellen bei Tarvis (Pernhoffer) [1]; am Fallbachfalle bei Raibl; auf der Höhe des Predilpasses [5]; im Raiblthal und längs der Predilstrasse an mehreren Stellen!! *A. atrata* Koch. Gailberg bei Oberdrauburg; Predil; Obir bei 1200 *m*, letzterer Standort aber vielleicht zu *A. Haenkeana* Koch (*A. nigricans* Baumg.) gehörig [5]; *A. nigricans* Baumg. Auf den Karawanken; Bergwiesen der Alpe Selenitza im Loiblthal, Kalk, 1200 *m* (Jabornegg) [3]; *Aconitum paniculatum* Lam. Bergwälder unter der Plöcken; Pontafel [5].

Nymphaea alba L. Sümpfe im Drauthale bei Greifenburg [5].

Papaver alpinum L., Kerner var. *flaviflorum*. Drauthalseite des Reisskofels, Kühwegalpe, Obir [5].

Matthiola valesiaca J. Gay (*M. varia* Koch). Am Fella-Flüsschen an der venetianisch-kärntischen Grenze (Pichler) [1]; *Nasturtium palustre* (Leyss.) DC. Warmbad Villach [5]; *Arabis mollis* Scop. (*A. Vochinensis* Spr.). Wiesen am Predil an der görzisch-kärntischen Grenze, 1200 *m* (Jabornegg) [2], Obir [5]; *A. pumila* Jacq. Reisskofel, Karlsteg bei Tarvis, Predil, Geröllfelder am Raibler See [5]; *A. bellidifolia* Jacq. Franz-Josefshöhe der Pasterze [5]; *Cardamine resedifolia* L. Spitze der Koralpe, auf Gneissfelsen im Liserthal bei Spital, Garnitzenberg bei Pontafel [5]; *C. alpina* Willd. Pfandlscharte [5]; *Erysimum pumilum* Murith. Auf der Pasterze in der Nähe des Grossglockners auf Glimmerschiefer, 2500—2600 *m* (Huter) [2]; *Braya alpina* Sternb. et Hoppe. Gamsgrube in der Nähe des Grossglockners auf

Glimmerschiefer, 2600 *m* (Huter) [2]; *Alyssum Ovirense* A. Kerner. Auf dem Obir (auf dem Gerölle nicht weit unterhalb des Gipfels) 2150 *m* (Jabornegg) [2]; *A. Wulfenianum* Bernh. Am Schlitza-Bach unterhalb Raibl, auf dolomitischem Kalk, 900 *m* (Jabornegg) [2]; *Draba frigida* Sauter. Gamsgrube, daselbst auch *D. Fladnitzensis* Wulf. [5]; †*Iberis amara* L. Nächst der Eisenbahn-Station Thörl-Maglern [5]; *Thlaspi rotundifolium* (L.) Gaud. Obir [5]; *Th. cepeaefolium* (Wulf.) Koch. Drauthalseite des Reisskofels [5]; *Biscutella laevigata* L. var. *glabra* Gaud. Bei Heiligenblut [5].

Helianthemum oelandicum (L.) Wahlbg. Jauken, Obir [5].

Viola tricolor L. var. *grandiflora* Koch. Friesach, Raibl [5].

Drosera rotundifolia L. Ufer des Vassacher Sees bei Villach, daselbst auch *D. intermedia* Hayne [5].

Polygala vulgaris L. var. *alpestris* Koch. Beim Raibler See und am Predil; P. *amara* L. Spitze des Hochobir; *P. amara* var. *austriaca* Koch. Am Predil; *P. alpestris* Rchb. Jauken [5].

Dianthus glacialis Haenke. Pasterze [5]; *D. inodorus* (L.) Kerner Schedae n. 543. Pasterze, Plöcken, Obir [5, als *D. silvestris* Wulf.]; *D. speciosus* Rchb. Sehr häufig auf der Koralpe [5]; *D. Sternbergii* Sieber. Predil, auch auch am westlichen Ufer des Raibler Sees auf Felsen [5, als *D. alpestris* Hoppe angeführt], an den Abhängen längs der Strasse von Kaltwasser nach Raibl, sehr häufig, ausschliesslich auf dolomitischem Boden!! (Engler's Botan. Jahrb. V. Bd. 1884 S. 375); *Saponaria ocymoides* L. Oberdrauburg, Warmbad Villach [5], Weissenfels an der krainisch-kärntischen Grenze!!; *Silene vulgaris* (Mnch.) Gcke. var. *angustifolia* Koch. Predil [3]; *S. Pumilio* (L.) Wulf. Koralpe, Kreuzeck bei Greifenburg [5]; *S. rupestris* L. Bei Greifenburg, Spital an der Drau, Hermagor; *S. quadrifida* L. (*Heliosperma* A. Br.). Raibler See, Plöcken, Garnitzenberg bei Pontafel [5]; *S. acaulis* L. Kreuzeck bei Greifenburg, Pfandlscharte, Obir [5]; *Alsine verna* (L.) Bartl. var. *collina* Koch. Bei Kreuth nächst Bleiberg, var. *alpina* Koch. Pasterze, Raibl, Predil, Obir; *A. recurva* (All.) Wahlbg. Kreuzeck bei Greifenburg [5]; *A. laricifolia* (L.) Wahlenbg. var. *glandulosa* Koch. Am Raibler See (1 Exemplar 1883 gefunden)!!; *Cherleria sedoides* L. Spitze des Obir, Auernigg bei Pontafel [5]; *Moehringia diversifolia* Doll. Auf der Koralpe nächst der Bodenhütte, sehr nahe an der steierischen Grenze [5]; *Arenaria biflora* L. Kreuzeck bei Greifenburg, Franz-Josefshöhe der Pasterze [5]; *Cerastium uniflorum* Mur. Gamsgrube der Pasterze [5]; *C. laricifolium* Vill. Spitze des Obir [5].

Linum viscosum L. Plöcken; *L. catharticum* L. Noch am Predil [5].

Hypericum humifusum L. Hermagor [5].

Anthyllis Vulneraria L. var. *aurea* Neilr. Reisskofel, Predil, Obir [5]; † *Melilotus coeruleus* (L.) Desr. Bei Wolfsberg [5]; *Trifolium nivale* Sieb. Pasterze [5]; *Oxytropis campestris* (L.) DC. Pasterze, Gamsgrube [5]; *Ervum silvaticum* (L.) Peterm. Wälder am Obir, am Wege von Kappel aus [5].

Dryas octopetala L. Kreuzberg bei Weissbriach, Predil (900 bis 1100 *m*), Obir bis zur Spitze [5]; *Geum reptans* L. Franz-Josefshöhe der Pasterze [5]; *G. montanum* L. Koralpe, Pasterze [5]; *Rubus Güntheri* Whe. et N. Gailbergsattel zwischen Oberdrauburg und Kötschach 970 *m*; *R. saxatilis* L. Garnitzengraben bei Hermagor, Predil [5]; *Potentilla aurea* L. Koralpe, Obir [5]; *P. minima* Hall. f. Spitze des Obir [5]; *P. opaca* L. (nach Koch = *P. rubens* (Crantz.) Kerner Schedae n. 838). Wolfsberg [5]; *Alchemilla vulgaris* (L.) var. *subsericea* Gaud. Pasterze, Obir [5]; *Rosa alpina* L. var. *norica* Keller in Halácsy und Braun, Nachtr. S. 217. Bergwälder am Obir, 1200 *m* [5]; *R. graveolens* Gren. (oder vielleicht *R. Billetii* Pug.). Am Gailberg bei Oberdrauburg, 900 *m* [5]; *R. urbica* Lem. f. *semiglabrata* Rip. (nach Keller in Halácsy et Braun, Nachtr. S. 278). Waldränder bei Flitsch nächst Tarvis [5]; *R. vinodora* Kerner. Pontafel [5]; *Cotoneaster tomentosa* Lindl. Predil ober Raibl [5]; *Pirus Chamaemespilus* (L.) DC. Reisskofel [5].

Epilobium alsinefolium Vill. Plöckenpass, Bergwälder am Obir, Garnitzenberg [5]; *E.* „*alpinum* L.“ Kreuzeck bei Greifenburg [5].

Myricaria germanica (L.) Desv. Greifenburg [5].

Montia rivularis Gmel. Im Drauthale bei Greifenburg [5].

Scleranthus annuus L. var. *polycarpus* Čel. Hermagor [5]; *S. annuus* L. var. *congestus* Čel. St. Andrä im Lavantthale, Warmbad Villach, Greifenburg, im Plöckenpass noch bei 1360 *m* [5].

Sedum atratum L. Gamsgrube, Dobratsch, Predil, hier mit rosenroth angelaufenen Petalen [4]; *S. annuum* L. Felsen bei Friesach, an Trockenmauern am Liserufer bei Spital [4]; *Sempervivum fimbriatum* Lehm. et Schnittsp. Auf Felsterrassen unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, 1550 *m*, auch im Plöckenpasse bei den römischen Inschriften [4]; *S. montanum* L. Koralpe gegen die Spitze, Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *S. arachnoideum* L. Auf einem Felsen unmittelbar an der Westseite des Dorfes Kötschach [4]; *S. arenarium* Koch. Auf Felsen bei Mortschach im oberen Möllthale, bei Kötschach im Gailthale [4]; *S. hirtum* L. Kalkfelsen bei Friesach [4].

Saxifraga Burseriana L. Auf den Felsabhängen und im Kies am Fusse des Seekopf bei Raibl, 900—1000 *m* (Jabornegg) [3]; *S. crustata* Vest. Im Plöckenpass sehr häufig, Obir bis auf die Spitze, Garnitzenberg bei Pontafel [4]; *S. crustata* × *Hostii* Engler. (Monogr. S. 239.) Am Plöckenpass zwischen den Stammarten, 1350 *m* [4]; *S. Hostii* Tausch Plöcken, Pontafel (nähert sich der var. *rhaetica* Kerner) [4]; *S. squarrosa* L. Dobratsch, Plöcken, Garnitzenberg bei Pontafel [4]; *S. caesia* L. Pasterze, Dobratsch, Karlsteg bei Tarvis, an der Predilstrasse [4]; *S. oppositifolia* L. Gamsgrube und Pfandlscharte im Glockner-Gebiet [4]; *S. macropetala* Kerner. Pfandlscharte bei Heiligenblut [4];

S. bryoides L. Pasterze [4]; *S. aizoides* L. Koralpe zwischen der Steinschoberspitze und dem Schutzhause, Zirknitzfall bei Döllach im Möllthale, Geröllfelder am Raibler See [4]; *S. stellaris* L. Koralpe, Pasterze [4]; *S. muscoides* Wulf. var. *intermedia* Koch. Kreuzeck bei Greifenburg, Franz-Josefshöhe der Pasterze, var. *laxa* in feuchten Felshöhlungen mit *Geum reptans* auf der Franz-Josefshöhe der Pasterze [4]; *S. Hohenwarthii* Sternb. Unter überhängenden Felsen an der Nordseite der Spitze des Obir [4].

Astrantia carniolica Wulf. Waldungen am Obir [4], an grasigen Felsabhängen am Predil (Pernhoffer) [1], durchs ganze Raibl- und Kaltwasserthal häufig!!; *A. alpina* F. Schultz. Alpentriften am Obir, selten 1900 *m* [4]; *Carum Carvi* var. *alpina* Schur. Bergwiesen auf der Plöcken [4]; *Pimpinella magna* L. var. (*P. rubra* Hoppe). Im Plöckenpass [4]; *Bupleurum canalense* Wulf. Im Kanalthal bei Pontafel, Malborgeth an rauhen trockenen Stellen (Pichler) [1]; *Seseli glaucum* Jacq. Pontebbana-Thal bei Pontafel; *Athamanta cretensis* L. Plöckenpass, Gartenkofel, Predil, Pontafel; *Meum athamanticum* Jacq. Spitze des Obir, 2000—2100 *m*; *Peucedanum rablense* (Wulf.) Koch. Im Plöckenpass, besonders an den Abhängen gegen den Zellonkofel, in der Garnitzenschlucht bei Hermagor, Bombaschgraben bei Pontafel; *Imperatoria Ostruthium* L. Triften unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, Koralpe nächst der Brendelhütte an der steierisch-kärntischen Grenze [4].

Lonicera alpigena L. Bergwälder bei Friesach [4].

Asperula montana Rchb. Pontafel [4]; *Galium aristatum* L. Predil [4]; *G. anisophyllum* Vill. Geröllfelder am Raibler See, Predilstrasse, Pasterze [4].

Gnaphalium norvegicum Gunn. Abhänge unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, 1600 *m*; *Artemisia spicata* Wulf. Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *Achillea Clavenae* L. Einzeln auf den Geröllfeldern am Raibler See [4]; *A. atrata* L. Obir [4]; *Anthemis alpina* L. Feuchte Felsterrassen unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, 1500 *m* [4]; *Leucanthemum atratum* DC. Im Plöckenpass, 1300 *m*; *Carduus Carduelis* (L.) Kern. (= *C. arctioides* Willd.). Voralpenwiesen der Kotschna, 1500 *m* (Jabornegg) [1]; *Saussurea discolor* (Willd.) DC. Felsen im Plöckenpass; *Centaurea nervosa* Willd. Begraste Felsterrassen unter den Abhängen des Zellonkofels auf der Plöcken, 1600 *m*, wird an den tieferen Stellen im Plöckenpass durch *C. pseudophrygia* C. A. Meyer ersetzt; *Crepis incarnata* (Wulf.) Tausch. An der Predilstrasse bei Raibl [4]; *Hieracium alpinum* L. Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *H. piliferum* Hoppe. Obir [4]; *H. glaciale* Reyn. Triften unter der Nordseite des Zellonkofels auf der Plöcken, 1600 *m* [4]; *H. subcaesium* Fries. Unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, 1400 *m* [4]; *H. prenanthoides* Vill. (nähert sich dem *H. denticulatum* Sm.) Auf der Plöcken [4];

H. intybaceum Wulf. Im oberen Quoppnitzgraben bei Greifenburg [4]; *H. valdepilosum* Vill. Auf der Plöcken [4].

Jasione montana L. Greifenburg [4]; *Campanula caespitosa* Scop. Jauken, zwischen Villach und Bleiberg [4]; *C. Scheuchzeri* Vill. Bergwiesen bei Oberdrauberg, Auernigg bei Pontafel [4]; *C. barbata* L. Greifenburg, Plöcken, Kühwegalpe [4].

Calluna vulgaris (L.) Salisb. Weissblühend nächst der Bodenhütte auf der Koralpe [4]; *Rhododendron ferrugineum* L. Jauken [4], Luschariberg!!; *Pirola umbellata* L. Bergwälder bei Kumpendorf [4],

Gentiana bavarica L. Pfandlscharte [4]; *G. obtusifolia* Willd. Oberdrauburg, auf der Jauken weissblühend [4].

Eritrichium terglouense (Hacquet) Kern. (*E. nanum* Schrad.) Auf der Südseite des Grossglockners und zwischen Reitereek und Faschaun im Hintergrunde des Malta-Thales, auf Glimmerschiefer, 2300 *m* (Jabornegg) [1].

Scrophularia canina L. Kühwegalpe [4]; *S. Hoppii* Koch. Plöckenpass, Passhöhe am Predil, oberste Baumgrenze am Obir [4]; *Veronica bellidioides* L. Reisskofel [4]; *V. verna* L. Zahlreich auf den Napoleonwiesen beim Warmbad Villach [4]; *Paederota Bonarota* L. Einzeln am Karlsteg bei Tarvis und im Plöckenpass [4], auf Felsen an der Predilstrasse, vereinzelt!!; *Wulfenia carinthiaca* Jacq. Auf sehr fruchtbarem Boden der Grastriften zwischen dem Kanalthal und dem Gailthal, ferner auch auf der Garnitzen-, Auernigg- und Watschigeralpe, in der Nachbarschaft des *Rhododendron ferrugineum* und *Hieracium intybaceum*, 1500 bis 1700 *m* (Jabornegg) [3]; *Alectorolophus major* Rchb. Im Gerölle an der Predilstrasse ober Raibl [4]; *A. alpinus* Gcke. var. (= *Rhinanthus aristatus* Čelak.). Obir bei 1600 *m*, Bergwiesen am Predil, Plöckenpass [4]; var. (= *R. alpinus* Baumg.). Steinige Triften auf der Koralpe [4]; *Euphrasia salisburgensis* Funck. Auf Kalkfelsen an der Strasse von Villach nach Bleiberg, Garnitzenschlucht bei Hermagor [4]; *E. carniolica* A. Kerner. Karlsteg bei Tarvis, Pontafel, im Raiblthal sehr häufig!!; *E. pulchella* A. Kerner. Schedae n. 152. Auf der Koralpe nicht selten [4]; *E. minima* Schleich. Auf der Franz-Josefshöhe der Pasterze, Felslehnen auf der Plöcken, spärlich [4].

Lycopus mollis A. Kerner (Oesterr. Botan. Zeitsch. 1866 S. 371). Sumpfige Ufer des Vassacher Sees bei Villach [4].

Betonica danica Miller, A. Kerner. Waldwiesen bei St. Martin nächst Klagenfurt (Jabornegg) [3].

Primula longiflora All. Spitze des Auernigg bei Pontafel [4]; *P. glutinosa* Wulf. Kreuzeck bei Greifenburg [4].

Thesium alpinum L. Franz-Josefshöhe der Pasterze, Obir [4].

Rumex obtusifolius L. Nächst dem Plöckner Alpenhause; *R. scutatus* L. var. *triangularis* Koch. Im Kies der Garnitzenschlucht bei Hermagor; *Oxyria digyna* (L.) Campd. Waldregion oberhalb Heiligenblut am rechten Möllufer [4].

Tithymalus dulcis Scop. var. *purpuratus* (Thuill.) (= var. *verrucosus* Neilr.) Predil [5]; *T. Kerneri* (Huter.) Kerner Schedae n. 503. Selten, in den Wäldern swischen dem Raibler See und Friauler Grenze [5]; *T. verrucosus* (L.) Scop. Bei Tarvis (Jabornegg) [2].

Ostrya carpinifolia Scop. Karlsteg bei Tarvis [4], auf den triassischen Kalkfelsen bei den Galmeigruben in Raibl, 900—1100 *m*!!! [6].

Salix retusa L. var. *serpyllifolia* Scop. Reisskofel bei Greifenburg, ganz oben [4].

Potamogeton trichoides Cham. et Schldl. In einem Wassertümpel bei den Steinbrüchen ober dem Warmbad Villach [4].

Gymnadenia odoratissima (L.) Rich. Am Wege von Kappel auf den Hochobir, Plöckenpass [4]; *Herminium Monorchis* (L.) R. Br. Wiesen am Gailbergsattel zwischen Oberdrauburg und Kötschach [4]; *Epipactis rubiginosa* Gaud. Friesach [4]; *Microstylis monophyllos* (L.) Lindl. Moosige, buschige Stellen am Wege von Friesach zum Barbarabade (in Kärnten bisher sonst nur in der Satnitz beobachtet [4].

Iris germanica L. Einfriedigungsmauern in Friesach [4].

Ornithogalum sphaerocarpum Kerner. Bergwiesen im Liserthal ober Spital [4].

Allium Schoenoprasum L. b. *sibiricum* (Willd.). Nächst der Bodenhütte auf der Koralpe, Glanzsee unterm Kreuzeck bei Greifenburg [4].

Juncus triglumis L. Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *J. Hostii* Tausch Spitze des Obir [4]; *Luzula spadicea* (L.) DC. Kreuzeck bei Greifenburg [4].

Rhynchospora alba (L.) Vahl. Am Vassacher See nördlich von Villach [4]; *Rh. fusca* (L.) Röm. et Schult. Mit der vorigen an demselben Standorte und daselbst mit *Drosera rotundifolia* L. und *D. intermedia* Hayne sehr häufig [4]; *Carex panniculata* L. var. *elongata* Čelak. Sumpfige Wiesen nächst dem Plöckner Alpenhause, 1210 *m* [4]; *C. mucronata* All. Karlsteg bei Tarvis, Predilstrasse bei Raibl [4]; *C. Goodenoughii* Gay. Koralpe [4]; *C. capillaris* L. Am Raibler See, Triften am Obir bei 1700 *m*, ebendaselbst (von 1800 *m* bis zur Spitze) auch *C. ferruginea* Scop. [4]; *C. tenuis* Host. Garnitzengraben bei Hermagor, bei Tarvis [4].

Calamagrostis litorea (Schrad.) DC. Gailufer bei Maria-Gail nächst Villach [4]; *C. varia* (Schrad.) Lk. Karlsteg bei Tarvis [4]; *Sesleria disticha* (Wulf.) Pers. Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *Koeleria eriostachya* Pančič (*K. Carniolica* Kerner). Abhänge des Zellonkofels gegen die Plöcken, 1600 *m* [4]; *K. gracilis* Pers. Plöckenpass, 1360 *m* [4]; *Aira caespitosa* L. var. *alpina* Neilr. Spitze der Koralpe [4]; *Avena versicolor* Vill. Kreuzeck bei Greifenburg [4]; *Molinia coerulea* (L.) Mönch. Hermagor [4]; *Poa laxa* Hänke. Spitze der Koralpe, Gamsgrube der

Pasterze [4]; *Festuca Eskia* Ramd. Höchste Spitze der Koralpe, daselbst stellenweise sehr feste dichte Rasen bildend [4]; *F. pumila* Vill. Geröllfelder am Raibler See, Obir [4]; *F. spadicea* L. Felsterrassen unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, selten, 1600 *m* [4].

Juniperus nana Willd. Am Obir mit *Pinus Mughus* Scop. [4].

XIX. Krain.

(1881—1885.)

Referent: Franz Krašan.

Literatur.[1]

1. A. Kerner, Schedae ad floram exsiccatam austro-hungaricam. I. 1881.
2. Idem II. 1882.
3. Idem III. 1883.
4. W. Voss, Zur Flora von Laibach. (Oesterr. Botan. Zeitschr. 1882. S. 284, 285.)
5. J. Ullepitsch, Botanische Mittheilungen. (a. a. O. 1884. S. 219—221.)
6. F. Krašan, Die Erdwärme als pflanzengeographischer Faktor. (Engler's Botan. Jahrb. II. Bd. 1881. S. 235, 236.)
7. F. Krašan, Die Berghaide der südöstlichen Kalkalpen. (a. a. O. IV. Bd. 1884.)
8. F. Krašan, Untersuchungen über die Ursachen d. Abänderung der Pflanzen. (a. a. O., V. Bd. 1884.)

Neu für das Gebiet:

Polygala forojulensis A. Kerner, Schedae n. 873. An kiesigen dolomitischen Stellen bei Lengenfeld (Dovje) in Oberkrain, 650—1000 *m*!! [3, 8]; *P. carniolica* A. Kerner Schedae n. 870. Auf dem Berge Nanos rings um die Kapelle des St. Hieronymus oberhalb Präwald, 800—1030 *m* (Stapf) [3].

Silene glutinosa Zois. Am Mitala-Bach (an Felswänden) gegenüber der Station Trifail an der Krainisch-steierischen Grenze (Deschmann) [3]; unter überhängenden Felsen an der Westseite der Stadt Krainburg, zugleich mit *Saxifraga petraea* L.!!

---

[1] In Ermangelung einer brauchbaren Spezialflora müssen die Ergänzungen sich natürlich an Neilreich's Nachträge zu Maly's Enumeratio anschliessen, weshalb auch ältere Angaben hier aufgenommen wurden.

Anthyllis affinis Britt. Triften der Voralpen in Oberkrain im Quellgebiete der Save von 600—1200 *m*, sehr häufig!! [8].

Potentilla carniolica A. Kerner, Schedae n. 823. Am St. Laurentius-Berge bei Billichgraz (ca. 15 *km* westlich von Laibach), 600 bis 800 *m*, mit *Daphne Blagayana* Freyer (Paulin) [3].

Centaurea coriacea W. K. *β*. **Plemelii** Ullepitsch. Bei Mojstrana in Oberkrain, nicht häufig [5].

Gentiana austriaca A. Kerner, Schedae n. 648. Triften bei Mojstrana in Oberkrain, häufig!! [8]; *G. Sturmiana* A. Kerner, Schedae n. 647. An Waldrändern, Triften, Wiesen etc. bei Lengenfeld, Ratschach, Weissenfels u. a. O. durch Oberkrain weit verbreitet und sehr häufig!! [8]. (Vgl. oben S. CCXIX. Red.)

Pulmonaria styriaca A. Kerner. Bei Laibach (Deschmann, Paulin) [3].

Euphrasia carniolica A. Kerner Schedae n. 637. An felsigen und kiesigen Stellen des Karstgebirges zwischen Wippach, Ternovo und Tribuša, ferner auf den Triften und Haiden im Quellgebiete der Save bei Mojstrana, Kronau, Ratschach, Weissenfels, in dem Planica- und Uratathal u. a. O. in Oberkrain, überall daselbst sehr häufig!! [8].

Eingeschleppt, bezw. verwildert:

Rudbeckia laciniata L. Unter-Rosenbach bei Laibach, daselbst in grosser Menge [4]; *Phytolacca decandra* L. In der Bucht bei Kroisenegg nächst Laibach [4].

Wichtigere neue Fundorte:

Rapistrum rugosum (L.) Bergeret. Felder an der Feistritz (Pernhoffer) [1].

Viola uliginosa Schrad. Laibacher Torfmoor bei Ziška (Deschmann) [1].

Dianthus monspessulanus L. bei Krainburg, am Südabhang des Weges nach Čirčiče; an den unteren (südlichen) Abhängen der Alpe Zaplata bei Höflein an der Kanker; bei Veldes, Lees, Žerovnica, Lengenfeld in Oberkrain!! [8]; *D. inodorus* (L.) Kerner, Schedae n. 543. An dürren sonnigen Stellen durch die Karawanken und julischen Alpen allgemein verbreitet und sehr häufig, 600—1200 *m*!! [7, 8 als *D. silvestris* Wulf. angeführt]; *D. Sternbergii* Sieber. An sandigen und felsigen Stellen auf dolomitischem Boden bei Lengenfeld, im Uratathal am Fusse des Triglav, in der Planica am Ursprung der Save, bei Ratschach u. a. O. in Oberkrain!! [8]; *Silene acaulis* L. var. *exscapa* All. Alpe Kočna in Oberkrain [5]; *Stellaria bulbosa* Wulfen. Bei Laibach

(Deschmann) [2]; *Moenchia mantica* (L.) Bartl. Am Laibacher Schlossberge (Deschmann) [1].

Dorycnium decumbens Jord. (*D. suffruticosum* autor. plur., nec Vill.). An sonnigen felsigen Stellen, Triften der Voralpen bis 1100 *m* hinauf, durch's ganze Gebiet der Karawanken, julischen Alpen und des Krainischen Karstes sehr häufig!! [8].

Dryas octopetala L. Sandfelder, Muhren, öde Triften auf dolomitischem Boden, mit *Globularia cordifolia* L. in Oberkrain im Quellgebiete der Save bis 650 *m* herab stellenweise weite Flächen überziehend, 2600—650 *m*, sehr häufig!! [7, 8].

Malabaila Golaka (Hacquet) Kern. Am Gross-Kahlenberg zwischen Laibach und Krainburg, 662 *m* (Paulin) [2].

Scabiosa Hladnikiana Host. Auf den Bergen Germada und „Golekhrib" bei Laibach in Gemeinschaft der *Malabaila* und des *Allium ochroleucum* W. K. (Paulin) [3].

Fraxinus Ornus L. Bei Lengenfeld und Mojstrana in Oberkrain, geht daselbst südseitig als felsbewohnender Strauch bis 1000 *m* und trifft mit *Pinus Mughus* Scop., *Dryas octopetala* L., *Rhododendron Chamaecistus* L. u. a. alpinen Arten zusammen!! [6, 7].

Gentiana Froelichii Jan. Am „Sredni vrh" bei Höflein oberhalb Krainburg, 1800 *m*; ist so ziemlich über die ganze Karawankenkette verbreitet und tritt auch in den Sannthaler Alpen auf steierischem Boden auf (Deschmann) [2].

Linaria spuria (L.) Mill. Felder an der Feistritz (Pernhoffer) [1]; *Pedicularis acaulis* Scop. Unter alten Eichen bei Stožce nächst Laibach (Deschmann) [3]; am Südabhang längs der Strasse von Krainburg nach Cirčiče und bei Starževo in der Krainburger Ebene!!; *Euphrasia stricta* Host, Kerner, Schedae n. 147. An trockenen sandigen Stellen an der oberen Save von Krainburg aufwärts bis Ratschach nicht selten aber nirgends zahlreich!! [8]; *E. salisburgensis* Funck, Kerner, Schedae n. 144. An dürren sandigen Stellen im Quellgebiete der Save in Oberkrain häufig!!

Satureja montana L. Bei Feistritz an der Wocheiner Save in Oberkrain!! [6]; *Stachys subcrenata* Vis. Felshügel bei Mojstrana in Oberkrain!!; *Calamintha grandiflora* (L.) Mnch. Am Schneeberg 1400 *m* (Pernhoffer) [1]; am Nanos!!

Primula Wulfeniana Schott. Ueber die ganze Karawanken-Kette verbreitet, daselbst an den meisten Stellen sehr häufig, namentlich an der Belšica, am Stóu, Štoržec, geht am Fusse des Stóu bis 600 *m* herab. Kommt auch bei Mojstrana sehr tief vor!! [8].

Daphne Blagayana Freyer. An der Nordseite des St. Laurentius-Berges bei Billichgraz, ca. 15 *km* westlich von Laibach, 500—800 *m*, mit *Valeriana tripteris* L., *Potentilla carniolica* Kerner, *Ruscus Hypo-*

glossum L. und *Erica carnea* L. (Deschmann) [1]; *D. alpina* L. Am Šovic (spr. Schóuz) bei Adelsberg, 600—670 *m* (Stapf) [3].

Tithymalus carniolicus (Jacq.) Kl. et Grcke. Am Fusse des St. Katharinen-Berges bei Laibach (Paulin) [2].

Ostrya carpinifolia Scop. Bei Lengenfeld, Mojstrana in Oberkrain, geht als Felsenstrauch nordseitig bis 800 *m*, südseitig bis 1100 *m* und trifft an der oberen Grenze des Vorkommens mit *Pinus Mughus* Scop. zusammen, überall reichlich fructificirend!! [6, 7].

Epipactis rubiginosa Gaud. In Buchenwäldern, oft mit *E. latifolia* All. zusammen, besonders häufig an sonnigen Waldrändern bei Weissenfels in Oberkrain!!

Gladiolus illyricus Koch. Bei Laibach (Paulin) [3]; bei Lees, Veldes und Umgebung in Oberkrain!!

Fritillaria Meleagris L. Auf feuchten Wiesen bei Laibach, sehr häufig (Paulin) [3].

Molinia coerulea (L.) Mönch. Bei Lengenfeld in Oberkrain, stellenweise gemein!!

Pinus Mughus Scop. Ueber die Karawanken und julischen Alpen durch ganz Oberkrain verbreitet, bis 2100 *m* hinauf in geschlossener Vegetation, geht aber in den Rinnsalen bis 800 *m* herab und findet sich auf Sandfeldern in den Thälern, auf Schuttmoränen und in Schluchten im Quellgebiete der Save nicht selten bei 650--700 *m* in mächtigen Gruppen, stellenweise grosse Flächen überziehend!! [6, 7].

XX. Oesterreichisches Küstenland.

(Görz und Gradiska, Triest und Istrien mit den Quarnerischen Inseln.)[1]

Referent: J. Freyn.

Literatur.

I. Nachtrag aus dem Jahre 1884.[2]

1. Attilio Stefani, Contribuzione alla Flora di Pirano. Parte Prima. (Programm der I. R. scuola reale superiore in Pirano 1883—1884.) Trieste 1884.

II. Aus dem Jahre 1885.[3]

2. P. Ascherson, Zur Flora Sardiniens und der adriatischen Küstenländer. (Oesterr. Botan. Zeitschr. XXXV. S. 353—355.)
3. P. Ascherson, Einige Beobachtungen in der Flora der Schweiz. (Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch. III. S. 317.)
4. Vincenz von Borbás, Correspondenz-Artikel. (Oesterr. Bot. Zeitschr. a. a. O., S. 186.)
5. Heinrich Braun, Beiträge zur Kenntniss einiger Arten und Formen der Gattung *Rosa*. (Verhandl. der k. k. zool.-botan. Gesellsch. in Wien. XXXV. S. 114—115, 118.)
6. Ladisl. Čelakovský, *Dianthus dalmaticus* n. sp. (Oesterr. Bot. Zeitschr. a. a. O., S. 189—194.)

---

[1] Betreff des Umfanges dieses Gebietes und der Ersichtlichmachung der für das Gebiet neuer Arten vergl. das Referat im Bande III, S. CLXII.

[2] Von der betreffenden Publikation, die in einem Schulprogramme veröffentlicht ist, hat Referent leider erst heuer Kenntniss bekommen. Es enthält diese Lokalflora keine Beschreibungen aber zahlreiche detaillirte Standortsnachweise für Nord-Istrien. Sie ist eine der wichtigsten neueren Publikationen über die istrische Flora. Der Verfasser ersuchte den Referenten folgende beide auf Schreibfehler zurückzuführende Verbesserungen bekannt zu machen: p. 44 *Gentiana „germanica“* soll heissen *Cruciata* L. und p. 50: *Salvia „clandestina“* soll heissen *Sclarea* L.
Refer.

[3] In diesem Jahre erschienen auch nachverzeichnete Arbeiten: Th. A. Bruhin, Prodomus florae adventiciae boreali-americanae und F. Parlatore, Flora Italica continuata da Teodoro Caruel. Bd VI Heft 1 und 2, die meist ältere Angaben aus dem Gebiete enthalten, welche jedoch schon anderweit bekannt sind und hier deshalb nicht weiter berücksichtigt wurden. In Betreff des Grenzstandortes Predil vgl. das Referat über Kärnten.

7. Drag. Hirc, Zur Flora von Croatien. a. a. O., S. 233—235.
8. Gabriel Strobl, Flora des Etna. a. a. O., S. 212.
9. Jos. Ullepitsch, *Alyssum Heinzi*, n. sp.? a. a. O., S. 307, 308.

Clematis Viticella L. bei Pirano verbreitet; *Thalictrum flavum* L. M. di San Pietro dell' Amata bei Pirano selten; *Anemone stellata* Lam. nur auf Kalk an mehreren Stellen; *Ranunculus acris* L. bei Strugnano, Fiesso etc.; *R. sceleratus* L. Valle di Licciole selten; *R. muricatus* L. bei Pirano; *Helleborus viridis* L. besonders auf Kalk um Parenzo verbreitet; *Nigella damascena* L. bei Pirano; *Paeonia peregrina* Mill. Castelvenere;

Papaver Rhoeas L. *β. intermedium* Freyn bei Isola; *Glaucium flavum* Crtz. bei Pirano;

†*Corydallis lutea* (L.) DC. bei Sezza selten; *C. ochroleuca* Koch. Castelvenere, Momiano wenig häufig; *Fumaria capreolata* L. bei Sezza [sämmtlich 1]; *F. agraria* Leg. wächst nicht am Scoglio S. Marco [7].

Cheiranthus Cheiri L. in und um Pirano; *Nasturtium lippicense* DC. nur an der Strasse von Grameneria nach S. Cristoforo; *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. und *D. muralis* (L.) DC. an vielen Stellen; †*Eruca sativa* Lam. gebaut und verwildert; †*Lunaria annua* L. häufig verwildert und *Alyssum calycinum* L. an zwei Standorten [1]; **A. Heinzi** n. sp. am Gipfel des Triglav [9]; *Thlaspi praecox* Wulf. an mehreren Stellen; *Myagrum perfoliatum* L. an vielen Stellen; *Neslea panniculata* (L.) Desv. Volparia, selten; *Calepina Corvini* (All.) Desv. Mostra, Fiesso; *Cakile maritima* Scop. nur bei Strugnano;

Capparis spinosa L. Stadtmauern, Dom in Pirano;

Cistus salvifolius L. nur beim Leuchtthurm von Salvore; *Helianthemum Fumana* (L.) Mill. Küste des Kalkgebietes;

Viola hirta L. im ganzen Gebiete von Pirano häufig und desgleichen

Polygala nicaeensis Risso.

Tunica Saxifraga (L.) Scop. überall im Gebiete von Pirano; *Dianthus liburnicus* Bartl. häufig auf Kalk, selten im Flyschgebiet von Pirano; *D. atrorubens* All. Luzan, Caverie, S. Pietro di Salvore [sämmtlich 1]; *D. ciliatus* Guss. betreffend seiner Verbreitung in Istrien besprochen [6]; *D. tergestinus* Rchb. in der Hügelregion hie und da; *D. monspessulanus* L. Strugnano, M. di Pietro dell' Amata [1]; *D. monspessulanus* (L.) var. *campacta* Krašan. Unter dem Predil bei Unter-Preth und weiter abwärts auf Görzer Gebiet nahe an der kärntischen Grenze! (Kraš.!) (Engler's Botan. Jahrb. V. Bd. 1884. S. 375); *Vaccaria parviflora* Mnch. bei Strugnano selten, häufiger bei Castelvenere, Momiano, Sterna; *Silene italica* (L.) Pers. an vielen Standorten bei

Pirano [1]; †*Coronaria tomentosa* A. Br. Olivenhaine von Figarola; *Drypis spinosa* L. nur einmal gefunden; *Spergularia salina* Presl. an mehreren Salinen [sämmtlich 1]; *S. marginata* (DC.) P. M. E. bei Triest [8], Licciole [1]; *Alsine verna* (L.) Bartl. bei Marcovaz [1]; *A. laricifolia* (L.) Wahlenb. var. *glandulosa* Koch. Unter den Predil zwischen Unter Preth und der Flitscher Klause viel (Krašan briefl.); *Cerastium silvaticum* W. K. bei Momiano;

Acer monspessulanum L. Castelvenere in einem einzigen Exemplar [1].

Rosa sempervirens L. var. *scandens* Mill. und *R. austriaca* Crtz. var. *pallida* bei Castel-Muschio auf der Insel Veglia [7]; *R. gentilis* Sternb. a. *genuina* Braun, am M. Maggiore, e. **trichophylla** Braun, am M. Slavnik und var. **Portenschlagii** Braun, in Istrien überhaupt (sämmtlich 5).

Portulaca oleracea L. bei Parenzo;

Viscum album L. auf Birn- und Apfelbäumen, besonders aber auf *Sorbus domestica* L. verbreitet im Gebiete; *Arceuthobium Oxycedri* M. B. jedoch nur am M. Pizzole [1].

Jurinea mollis f. *macrocephala* Pantocs. (= *J. cyanoides* Hirc nec Rchb.) bei Triest von *J. mollis* specifisch verschieden [4].

Olea europaea L. Im ganzen Gebiet von Parenzo, besonders aber im Flyschgebiete gepflanzt; *Phillyrea media* L. an mehreren Standorten vereinzelt; *Fraxinus Ornus* L. verbreitet im Gebiete von Pirano;

†*Jasminum officinale* L. an mehreren Orten des Gebietes von Pirano ziemlich häufig verwildert; †*J. fruticans* L. desgleichen;

Vincetoxicum contiguum Koch in den Gebüschen etc. des Gebietes von Pirano gemein;

Vinca major L. nur an einzelnen Standorten dortselbst;

Chlora perfoliata L. Marzanedo etc.; *Gentiana Cruciata* L. Colombania;

Convolvulus Contabrica L. vorzüglich auf Kalk an vielen Standorten in Nord-Istrien;

Heliotropium europaeum L. vielfach in Nord-Istrien; *Cynoglossum pictum* Ait. an mehreren Standorten bei Pirano; *Borrago officinalis* L. gemein; *Auchusa italica* Retz. mehrfach; *A. variegata* (L.) Lehm. Valle di Fasan, Limignea, Casanova; *Onosma arenarium* W. K. zwischen Chia grande und Conedo; *O. stellulatum* W. K. Castelvenere, Chia grande und piccola; *O. echioides* L. Carcanze; *Echium italicum* L. Castelvenere;

Solanum miniatum Bernh. häufig bei Pirano; *Physalis Alkekengi* L. nicht häufig: Valle di Strugnano etc.;

Verbascum sinuatum L. Sezza, Lonzan; *V. floccosum* W. K. Sezza, Nosedo; *V. orientale* M. B. mehrfach; *V. phoeniceum* L. an zerstreuten Standorten; *Scrophularia canina* L. Isola, Castelvenere und im Kalkgebiet; *Gratiola officinalis* L. zwischen S. Cristoforo und Santianne, Valle di Licciole; *Antirrhinum majus* L. auch wirklich wild auf Mauern: Figarola, Sezza, Pirano; *Linaria Cymbalaria* Mill. auf alten Mauern mehrfach; *L. litoralis* Bernh. bei S. Lucia, vielleicht nur zufällig; *Melampyrum barbatum* W. K. an vielen Orten in Nord-Istrien;

Orobanche gracilis Sm. auf *Darycnium* und *Hippocrepis*, Santianne, Nosedo;

†*Ocimum Basilicum* L. Sezza; †*Salvia officinalis* L am M. Maglio, Marcuzia; *S. glutinosa* L. Fontana di Fiesso vecchio, Arze, Pazugo; *S. Sclarea* L. vielfach in Nord-Istrien; *Satureia montana* L. desgleichen; *Calamintha officinalis* Mönch. M. Albuzzan, S. Onofrio, M. di S. Pietro dell' Amata; *C. Nepeta* (L.) Clairv. an mehreren Standorten; *Melissa officinalis* L. Arze etc.; *Melittis Melissophyllum* L. Val Strugnano, Santianne etc.; *Marrubium candidissinum* L. zwischen Chia grande und piccola, gegen Marcovaz, Castelvenere; *Teucrium Polium* L. Isola, Castelvenere; *T. montanum* L. Mostra, Carbonaro etc.;

Lysimachia punctata L. Valle di Licciole etc.; *Primula acaulis* (L.) Jacq. an vielen Standorten in Nord-Istrien; *Cyclamen europaeum* L. M. Albazzano, M. di S. Pietro und zerstreut auf Kalk; *Samolus Valerandi* L. an mehreren Standorten in Nord-Istrien;

Globularia Willkommii Nym. (= *G. vulgaris* auct. nec. L.) desgleichen;

Albersia deflexa (L.) Aschers. (Verh. Bot. V. Brandenb. 1867, S. XIII = *Amarantus prostratus* Balb.). M. Mogoron, Fisine etc. [diese sämmtlichen Angaben 1]; *Amarantus patulus* Bert. bei Triest [3].

Chenopodina maritima (L.) Moq. Tand. Strugnano, Fasan, Licciole; *Salsola Soda* L. Strugnano, Licciole, bis 1,5 *m* hoch!; *Salicornia herbacea* L. und *S. fruticosa* L. Licciole, Fasan; *Arthrocnemum macrostachyum* (Mor.) Moq. Strugnano; *Beta maritima* L. Pazugo; *Obione portulacoides* (L.) Mog. Tand. Licciole, Fasan; *Atriplex hortensis* L. Gigarola etc.;

Rumex pulcher L. häufig in Nord-Istrien; *Polygonum Bellardi* All. Sterna, Licciole, Fasan;

Laurus nobilis L. Bosco di preti, Fiesso etc.;

Thesium divaricatum Jan an vielen Standorten; *Osyris alba* L. an wenigen Stellen;

Parietaria ramiflora Mönch. gemein, besonders im Flyschgebiet; †*Ficus Carica* L. Grotte Piccina; *Celtis autralis* L. selten gepflanzt;

†*Castanea sativa* Mill. Strugnano etc.; *Quercus pedunculata* Ehrh. Kalkgebiet, sonst zerstreut; *Q. pubescens* Willd. vielfach; *Q. Ilex* L. Volparia;

†*Corylus tubulosa* Willd. an vielen Standorten; *C. Betulus* L. zerstreut, besonders auf Kalk; *Carpinus duinensis* Scop. in Gebüschen und Wäldern; *Ostrya carpinifolia* Scop. Pirano, Pazugo etc.;

Salix incana Schrk. Valle di Licciole;

Triglochin maritimum L. Valle di Strugnano;

Potamogeton fluitans Roth. Valle di Licciole; *Ruppia maritima* L. Salinen von Fasan, Licciole und bei St. Bartolo; *Zostera marina* L. in den Salinen häufig; *Z. nana* Roth, in den Salinen von Fasan, Licciole und Strugnano;

Arum italicum Mill. gemein in Nordistrien;

Orchis fusca Jacq. verbreitet in Nordistrien; *O. Simia* Lam. ziemlich häufig im Flyschgebiet; *O. tridentata* Scop. an mehreren Standorten; *O. ustulata* L. im Eichenwalde, Sain, Violinca; *O. globosa* L. Pazugo Carbonero, Stanzia grande; *Ophrys Bertolonii* Moretti zwischen Isola und Pirano; *O. apifera* Huds. und *Serapias pseudo-cordigera* Mor. an vielen Orten; *Himantoglossum hircinum* (L.) Spr. zerstreut, aber an vielen Standorten; *Limodorum abortivum* (L.) Sw. nur zwischen Lonzan und S. Onofrio;

Gladiolus segetum Gawl. Valle di Fasan, di Nosedo und zwischen S. Lucia und Ceredo; *G. illyricus* Koch. Valle di Licciole; †*Iris germanica* L. Castelvenere;

Sternbergia lutea (L.) Ker. besonders bei den Salzmagazinen von Lera auf Triften; *Leucoium aestivum* L. Valle di Licciole;

Tamus communis L. gemein in Nord-Istrien;

Lilium bulbiferum L. selten: Castelliere d'Albuzzano; *Asphodelus luteus* L. Colombania; *Ornithogalum pyrenaicum* L. zerstreut in ganz Nord-Istrien; *O. Kochii* Parl. (= *O. collinum* Stefani, nec Guss.) nur auf Kalk; *O. refractum* W. K. an mehreren Standorten; *Allium ursinum* L. Bosco Sain; *A. roseum* L. häufig in ganz Nord-Istrien; *A. acutangulum* Schrad. Fasan; *A. Ampeloprasum* L. selten: an der Strasse zum Valletto di Nosedo; *Bellevalia romana* (L.) Reichb. häufig in Weingärten und zerstreut an Grabenrändern im Val di Licciole; *Muscari botryoides* (L.) DC. an wenigen Standorten gegen Buje zu;

Asparagus tenuifolius Lam. nur auf Flysch und zerstreut; *A. acutifolius* L. verbreitet und charakteristisch in Nord-Istrien; *Smilax aspera* L. z. häufig im Flyschgebiet; *Ruscus aculeatus* L. an vielen Standorten;

Juncus maritimus Lam. und *J. acutus* L. an einigen Standorten am Meere;

Schoenus mucronatus L. Saline von Licciole; *Scirpus triqueter* L. (= *S. Pollichii* Godr. et Gren.) an mehreren Stellen, selten; *Carex divisa* Huds. an vielen Standorten; *C. tomentosa* L., *C. Halleriana* Asso und *C. flacca* Schreb. an mehreren Standorten [sämmtlich 1]; *C. acuminata* Willd. (besondere Form der vorigen) auf Wiesen Istriens in der Nähe des Meeres [2]; *C. maxima* Scop. vielfach;

Chrysopogon Gryllus (L.) Trin. in Menge in Nordistrien; *Sorghum halepense* (L.) Pers. an vielen Orten; *Alopecurus agrestis* L. häufig; *Phleum tenue* Schrad. Thalweg ins kleine Thal von Pazugo; *Cynodon Dactylon* (L.) Pers. an mehreren Standorten; *Calamagrostis lanceolata*

Roth nur bei Licciole; *Piptatherum multiflorum* (Cav.) P. B. Monte, Valcadino; *Arundo Donax* L. an vielen Standorten wild; *Sesleria elongata* Host an mehreren Standorten; *Koeleria glauca* (Schkuhr) DC. an vier Standorten; *K. phleoides* Pers. Strugnano, Figarola etc.; *Avena sterilis* L. häufig; *Briza maxima* L. an einigen Stellen; *Eragrostis pilosa* (L.) P. B. S. Lorenzo, Sezza; *Festuca Borreri* (Bab.) Aschers. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1869. S. 52). Strugnano; *Festuca Hostii* Kth. (= *Glyceria festucaeformis* Heynh.). S. Lucia, Licciole; *F. rigida* (L.) Knth. an mehreren Standorten; *Bromus madritensis* L. zwischen Castelvenere u. Momiano; *Triticum elongatum* Host zwischen Sezza und S. Bartolo, Salinen von Strugnano; *Hordeum maritimum* Huds. Strugnano; *Aegilops ovata* L. zerstreut; *Lepturus incurvatus* (L. fil.) Trin. und *L. filiformis* (Rth.) Trin. Strugnano;

Pinus Pinea L. nur ausnahmsweise im Flyschgebiet, viel häufiger auf Kalk; *P. silvestris* L. Ein Wald bei Momiano; *Juniperus Oxycedrus* L. auf Kalk [alle 1].

XXI. Tirol und Vorarlberg.

Referent: A. Artzt.

Literatur.

1. Entleutner, Flora von Meran in Tirol. (Deutsche Botan. Monatsschrift. III. 1885. S. 10–15, 41—44, 52—55, 105—108, 135—138, 164—168.)
2. Woynar, Flora der Umgebung von Rattenberg (Nordtirol). (a. a. O., S. 19—24, 68—72, 109—113.)
3. Woynar, Korrespondenz aus Tirol. (Deutsche Botan. Monatsschrift. III. 1885. S. 141.)
4. Preissmann, Beiträge zur Flora von Kärnten. Vgl. Kärnten, No. 4, 5.

Neu für das Gebiet:

Rosa monspeliaca Gouan f. **glaucopurpurea** (Gdgr.) Keller und var. **echinulata** Gdgr. Alpe Zerein [2]; *R. gentilis* Sternb. f. **intercalaris** (Désgl.) Borb. Alpe Zerein [2].

Plantago lanceolata L. var. *eriophora* (Hoffm. et Lk.) (*P. hungarica* W. K.). Algund (Uechtritz) [1].

Eingeschleppt:

Mimulus luteus L. Zillerthal: westlich von Mitterdorf vor Zell am Ziller [3].

Wichtigere neue Fundorte:

Ranunculus Phthora Crntz. Am Fusse des Auvolau!!

Cardamine resedifolia L. Venter Thal!! Tabarettawände am Ortler!! *Erysimum canescens* Roth. Im Etschthale bei Naturns!! *Draba tomentosa* Wahlb. Ortler: Tabarettascharte 2900 *m*!!

Helianthemum Fumana (L.) Mill. Martinswand bei Zirl 1858 (Uechtritz); neu für N. Tirol.

Silene saxifraga L. var. *rubella* Neilr. Landro in Ampezzo!!

Geranium sanguineum L. Jenbach [2].

† *Oxalis stricta* L. Brixlegg [2].

Rhamnus pumila L. Alpe Zerein und Pletzacher Hochalpe bei Rattenberg [2].

Phaca frigida L. Rafanspitze bei Rattenberg; *Astragalus Cicer* L. Kramsach; *A. alpinus* L. Rafanspitze; *A. australis* (L.) Lam. Rafanspitze; *Hedysarum obscurum* L. Zereiner Jochsee [alle 2].

Prunus Padus L. *β. leucocarpa.* Rattenberg: in Alpbach; *Ulmaria Filipendula* (L.) A. Br. Kramsach, Radfeld und Münster; *Geum reptans* L. Alpbach; *Rosa rubrifolia* Vill. f. *glaucescens* Wulf. Alpbach; *R. agrestis* Savi. Wachseck unterhalb der Alpe Ladoi; *R. tomentosa* Sm. Brixlegg und Alpbach; *Alchemilla pyrenaica* Duf. (= *A. fissa* Schum.). Markspitze und Rafan; *Cotoneaster tomentosa* Lindl. Brixlegg, Rattenberg [alle 2].

Circaea alpina L. Alpbach [2]; Iselberg bei Winklern [4].

Peplis Portula L. Tümpel auf die Höhe des Iselberges bei Winklern [4].

Myriophyllum verticillatum L. Freundsheimer Torfmoor [2]; *Hippuris vulgaris* L. Rattenberg a. m. O. [2].

Myricaria germanica (L.) Desv. Rattenberg und Kundl [2].

Sedum dasyphyllum L. Mayrhofen i. Zillerthal [2].

Saxifraga mutata L. Rattenberg; *S. bryoides* L. Am Galtenberg bis 2420 *m*; *S. Engleri* Dalla Torre (*S. stellaris* var. *robusta* Engler). Rattenberger Alpen; *S. aphylla* Sternb. (*S. stenopetala* Gaud.). Rafanspitze [alle 2].

Astrantia alpina F. Schultz. Rattenberger Alpen (früher dort mit *A. carniolica* Wulf. verwechselt) [2]; *Myrrhis odorata* (L.) Scop. Rattenberg [2]; im Schnalser Thal!!

Valeriana supina L. Ortler: Tabarettawände!!

Knautia longifolia Koch. Schnalser Thal!!; *Scabiosa columbaria* L. Meran [1].

Homogyne discolor (Jacq.) Cass. Schlern!! *Petasites albus* Gärtn. Muttspitze [1]; *Pulicaria vulgaris* Gärtn. Meran [1]; *Filago germanica* L. Meran [1]; *F. minima* (Sm.) Fr. Meran [1]; *Artemisia Mutellina* Vill. Röthelspitze bei Meran [1]; Unterbergalpe in Pfitsch!! *A. moschata* Wulf. Tabarettawände am Ortler!! *A. atrata* L. Glocknergebiet: Berger Thörle!! *Senecio aquaticus* Huds. Meran [1]; *S. tiroliensis* Kern. Tabaretta-Abstieg in Sulden!! Venter Thal!! *S. incanus* L. Röthelspitze bei Meran [1]; *S. nemorensis* Jacq. Meran [1]; *Cirsium Erisithales* (L.) Scop. Meran [1]; *Picris hieracioides* L. Meran [1]; *Lactuca virosa* L. Meran [1]; *Crepis grandiflora* Tausch. Meran [1].

Phyteuma pauciflorum L. Glockner: Berger Thörle!! *Ph. comosa* L. Landro!! *Campanula rotundifolia* L. b. *Scheuchzeri* Vill. Meraner Alpen [1]; *C. Rapunculus* L. Meran [1].

Pirola chlorantha Sw. Meran [1]; *P. media* Sw. Meran [1]; Landro!!

Lappula deflexa (Wahlenb.) Gcke. Gargazon [1].

Antirrhinum Orontium L. Brandis [1]; *Linaria italica* Trev. Algund [1]; *Veronica prostrata* L. Meran [1]; *V. fruticulosa* L. Cortina!! *V. verna* L. Meran [1]; *Paederota Bonarota* L. Landro!! *Pedicularis rostrata* L. Pasterze!!

Orobanche gracilis Sm. Meran [1]; *O. Hederae* Dub. Meran [1].

Thymus pannonicus All. Schnalser Thal!!; *Calamintha officinalis* Mönch. var. *silvatica* Bromf. Lana, Schloss Brandis [1]; *Galeopsis Ladanum* L. b. *angustifolia* Ehrh. Gargazon [1]; *Stachys germanica* L. Untermais [1]; *St. recta* L. Meran [1]; *Brunella vulgaris* L. Suldenthal!! *B. alba* Pall. var. *laciniata* L. Zwischen Gratsch und Algund [1]; *Teucrium montanum* L. Im Ködnitzthale bei Kals!!

Globularia Willkommii Nym. (*Gl. vulgaris* auct. non L.) Schloss Brandis [1].

Plantago altissima L. Kiesbänke der Passer bei Meran [1]; *P. carinata* W. K. Vellauer Alm [1].

† *Phytolacca decandra* L. Küchelberg und Algund [1].

Rumex Friesii G. G. (*R. divaricatus* Fr., *R. obtusifolius* a. *Friesii* Döll Fl. v. Bad.) Algund und überhaupt in S. Tyrol (Uechtritz) [1].

Daphne Mezereum L. Meran [1].

Thesium alpinum L. Zielthal [1], Pederu im Rauhthal!! *Th. rostratum* K. Meran, zwischen Forst und der Töll (Uechtritz) [1].

Tithymalus Lathyris (L.) Scop. Burgstall, Brandis, Gratsch [1].

Ulmus montana With. Meran: Sinichfall, Vellau [1].

Salix pentandra L. Meran [1]; *S. cinerea* L. Untermais [1].

Potamogeton pusillus L. Meran [1].

Orchis variegata All. Meran a. m. O.; *O. ustulata* L. Muttspitze; *O. globosa* L. Um Meran; *O. sambucina* L. Muttspitze, Vellauer Alm; *Gymnadenia odoratissima* (L.) Rich. Lanaer Wasserleitung; *Herminium*

Monorchis (L.) R. Br. Verdins; *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. Marlinger Berg; *Listera cordata* (L.) R. Br. Marlinger und Spronser Alpen [alle 1].

Iris sambucina L. Labers [1].

† *Agave americana* L. Küchelberg [1].

Ornithogalum umbellatum L. *β tenuifolium* Gratsch [1].

Juncus trifidus L. Kals-Matreier Thörle!!

Carex nigra All. Kurzras!!

Sesleria disticha (Wulf.) Pers. Kals-Matreier Thörle!!

Berichtigung eines Druckfehlers im vorjährigen Referat S. CLXXII: *Cynodon Dactylon* Pers. Statt „von mir bereits 1858 in der Innsbrucker Gegend beobachtet, an Lokalitäten, die eine neuere Einschleppung „kann" wahrscheinlich machen," muss es heissen „kaum" wahrscheinlich machen. R. v. Uechtritz.

XXII. Pteridophyta.

(1884—1885.)

Referent: Chr. Luerssen.

Vorbemerkung.

Wenn das erste Referat über die wichtigeren neuen Funde von Pteridophyten noch zahlreiche Lücken aufzuweisen hat, so möge dies damit entschuldigt werden, dass dem Referenten eine umfangreichere Spezialliteratur in Eberswalde nicht zu Gebote steht und dass zahlreiche Amtsgeschäfte ihn bisher an eingehender Benutzung der Berliner Bibliotheken hinderten. Die weiteren Referate sollen nach Kräften vollständig geliefert werden. Eine wesentliche Erleichterung würden die Arbeiten erfahren, wollten die Verfasser namentlich von in weniger verbreiteten Vereinsschriften erscheinenden Publikationen letztere dem Referenten, wenn auch nur auf jedesmalig kurze Zeit leihweise, zur Einsicht übersenden, die Entdecker neuer Standorte seltener oder kritischer Formen Belegexemplare unter genauer Fundortsangabe zur Ansicht mittheilen.

1. **Preussen.** (Vergl. S. CXXXIII.)

Literatur.

1. Bericht über die 23. Versammlung d. preuss. botan. Vereins zu Memel 1884; Vgl. Preussen, No. 1.
2. Der Bericht für 1885 war mir noch nicht zugänglich; doch konnte ich einzelne Angaben dem Referat des Herrn R. Caspary entnehmen.
3. Sanio, Nachtrag zu dem Artikel „Die Gefässkryptogamen und Characeen der Flora von Lyck in Preussen“; Verhandlungen d. bot. Vereins d. Prov. Brandenburg. XXV. 1883 (erschienen 1884), S. 60.

Athyrium Filix femina (L.) Roth. var. *fissidens* Döll, forma *molle* (Schreb.). In der Dallnitz und am Rande der Lyckflusswiesen vor dem Dallnitzwart, häufiger im Milchbuder Forstreviere; — forma *dentata* (Hoffm.) in der Dallnitz bei Lyck; — var. *multidentata* Döll. Dallnitz am Rande der Lyckflusswiesen, Baranner Forst in den Tatarenbergen, Mroser Wald, Czymocher Wald; ferner die hierher gezogenen Formen *clausum* Sanio und *acrostichoideum* (Bory) im Baranner Forst in den Tatarenbergen [sämmtlich 3]; *Asplenium Trichomanes* Huds. Bei Niedermühle, Kreis Thorn; am Gustinsch-See, Kreis Kartaus [1]; *A. Ruta muraria* L. An den Wallmauern des Hornwerkes bei Graudenz [1]; *Ceterach officinarum* Willd. Festungswerke zu Graudenz, an Mauern in dem bisher unzugänglich gewesenen südlichen Theile, neu für Preussen [1 und briefl. Mitth.]; *Phegopteris polypodioides* Fée. Zwischen Szernen und Gedminnen, sowie im Jagen 39 bei Aszpurwen im Kr. Memel; im Kr. Neustadt verbreitet [1]; *Ph. Dryopteris* (L.) Fée. Kunzendorfer Forst im Kreise Mohrungen; am Tuchomer See und zwischen Steinkrug und Bieschkowo im nordwestlichen Westpreussen; westlich vom Bahnhofe Prökuls, sowie in den Jagen 14, 42 und 47 bei Aszpurwen im Kr. Memel [1]; *Aspidium montanum* (Vogl.) Aschers. Auf dem Kellerberg und zwischen der Cedronmühle und dem Kellerberge bei Neustadt, desgl. Westufer des Weissen Sees [1]; *A. cristatum* (L.) Sw. Im Rehteichbruche bei Rosen im Kr. Heiligenbeil; im Bankau'er Walde, am Südrande der Münd'schen Forst zwischen dem Durchbruche der Weichsel bei Neufähr und Heubude und im Walde südlich von Neustadt, nordwestliches Westpreussen; im Kreise Memel am Mingeufer zwischen Szernen und Gedminnen und zwischen Szernen und Gröszuppen, am rechten Mingeufer zwischen Sudmanten-Hans und Dawillen, zwischen Thaleiken-Jakob und Kiaunoden-Görge, im Kieferngehölz westlich vom Bahnhofe Kukoreiten, im Szwenzelner Moor, Darzeppeln, Grikiun bei Memel und nordöstlicher Theil der städtischen Plantage, südlicher Theil des Mikaitischkener Waldes, in Johannishof, Miszeikener Wald, Buttkener

Wald, Gehölz von Dautzkurr, Jagen 34 bei Aszpurwen und Jagen 113 im Tyrusmoor [1]; *A. Boottii* Tuckerm. (*A. cristatum* Sw. var. *uliginosum* Newm.) Bei Lyck im Baranner Forste in den Tatarenbergen in einem Bruche und unweit der Tatarenseen, in der Dallnitz am Rande der Lyckflusswiesen und im Gutter Bruche des Kreises Oletzko [3, vergl. auch die Bemerkungen in meiner Bearbeitung der Farne in Rabenh. Kryptogamenfl. III. 428, 429]; *A. spinulosum* (Retz) Sw. subsp. *dilatatum* (Hoffm.) Sw. im Schutzbezirke Schwarzort im Kreise Memel [1]; über die bei Lyck vorkommenden Varietäten, Formen und Bastarde, vgl. Sanio a. a. O. [3] und meine Bemerkungen in Rabenhorst's Kryptogamenfl. III. 433; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Waldschlucht am linken Ufer der Passarge zwischen Kl. Tromp und Pettelkau im Kr. Braunsberg; Grewose im Kreise Mohrungen; am rechten Mingeufer zwischen Sudmanten-Hans und Dawillen und zwischen Sudmanten und Kalwen im Kr. Memel [1]; *Onoclea Struthiopteris* (L.) Hoffm. Im Bachthale der Bohlschau in grosser Menge und am Gossentinbach zwischen Abbau Melwin und Mühle Barlomin, Kr. Neustadt [1]; Tolkemit am Mühlenbach [2]; im Kr. Memel: linkes Ekitteufer zwischen Johannishof und Packmohren, Friedrichsgnade an der Ekitte und zw. Friedrichsgnade und Carlshof; rechtes Ekitteufer zwischen Urbicken und Ekitten; rechtes Mingeufer zwischen Sudmanten-Hans und Dawillen und zwischen Sudmanten und Kalwen; linkes Bebruhneufer in Wallehnen; Schmeltelle bei Miszeiken [1].

Ophioglossum vulgatum L. Zwischen Rheda und Schmelz in der Gnewauer Forst im nordwestlichen Westpreussen, östlich von den Schiessständen und südlich vom ersten Schiessstande an der städtischen Plantage bei Memel, sowie im Jagen 1 in Grünheide bei Saugen im Kreise Memel, am Fichtenwalde bei Gumbinnen [1]; *Botrychium simplex* Hitchc. Strandtriften zwischen Glettkau und Zoppot [1]; *B. matricariaefolium* A. Br. Zwischen Glettkau und Zoppot [1], bei Lyck in der Dallnitz zwischen Kieferngebüsch [3]; *B. rutaefolium* A. Br. Bei Niedermühle im Kreise Thorn, im Kreise Memel: Plantage zwischen Leuchtthurm und Melneraggener Kirchhof bei Memel, östlich von den Schiessständen an der städtischen Plantage bei Memel, Palwen zwischen Holländ. Mütze und Gedwill-Paul, desgleichen südlich von der Försterei und westlich der Chaussee von Gr. Tauerlauken nach Palwen, Jagen 1 in Grünheide bei Saugen, auf einem Sandfelde zwischen dem Militär-Schiessstande und dem neuangespflanzten Kiefernwäldchen bei Goldapp [1], bei Lyck in der Dallnitz zwischen Kieferngebüsch [3].

Salvinia natans (L.) All. Marienburger Niederung in der Vorfluth zwischen Neunhuben und Ladekopp [2].

Equisetum arvense L. Mit doppeltästigen sterilen Stengeln am Eisenbahndamm bei Bahnhof Braunsberg [1]; var. *boreale* Bong. Im Kreise Memel: zwischen Buddelkehmen und Carlsberg, zwischen

Januszen und Kl. Daupern, am Mingeufer zwischen Sudmanten-Hans und Gröszuppen, zwischen Sziluppen und Zenkuhnen, sowie im Jagen 34, 40 und 46 bei Aszpurwen [1]; var. *decumbens* G. Meyer. Auf feuchtem Sande am Ufer des Lycker Sees zwischen der Domäne Lyck und dem Birkenwäldchen [3]; var. *nemorosa* A. Br. In der Dallnitz bei Lyck [3]; var. *frondescens* Döll. In nur einem Exemplare bei Lyck auf den Lyckflusswiesen an der Südbahn neben dem Wege [3]; **E. arvense × pratense** Sanio. Bei Lyck am Lyckflussufer bei Rothhof unter den Eltern [3]; *E. silvaticum* L. In den Tatarenbergen im Baranner Forst [3]; *E. pratense* Ehrh. Kunzendorfer Forst und Grewose im Kreise Mohrungen, im nordwestlichen Westpreussen an der Stolpe zwischen Zuckau und Mehlken [1], in der Dallnitz bei Lyck [8]; *E. palustre* L. var. *breviramosum* Sanio. Auf den Lyckflusswiesen an der Mündung des Lyckflusses in den Lycker See [3]; var. *longeramosum* Sanio. Bei Lyck auf den Lyckflusswiesen an der Südbahn am Wege [3]; var. *polystachyum* Willd. Bei Braunsberg zwischen der Sekundärbahn und der Lindenauer Chaussee [1], Schmeltelle-Ufer zwischen Miszeiken und Sziluppen im Kreise Memel [1]; var. *elongatum* Sanio. Bei Lyck auf den Lyckflusswiesen an der Südbahn am Wege und am Verbindungsgraben der beiden Tatarenseen im Baranner Forst [3]; var. *pauciramosum* Bolle. Bei Lyck auf den Lyckflusswiesen an der Südbahn [3]; var. *tenue* Döll. Bei Lyck auf den Lyckflusswiesen an der Südbahn bei Lyck [3]; *E. limosum* L. var. *Linnaeanum* und zwar „Form mit bis hoch hinauf unter den Scheiden roth gefärbten Internodien“ auf den Lyckflusswiesen in der Dallnitz; var. **virgatum** Sanio. Bruch am Lycker Seeufer; var. *leptocladon* Döll. Im Sunowosee bei Lyck an der Kleinen Mühle [3]; *E. hiemale* L. Im nordwestlichen Westpreussen am Zittno-See, Aussendeich bei Stüblau, an der Chaussee von Quaschin nach Kölln, am Gossentinbach südlich von Pretoschin, zwischen Prangschin und Bankau, Seestrand nördlich der Münd'schen Forst bis zum Weichseldurchbruch von 1840, zwischen Josephau (Josephshof) und Bernadowa und zwischen Oslamin und Rutzau; im Kreise Memel: zwischen Slapszil und Bajohr-Mitzko, am Mingeufer zwischen Sudmanten-Hans und Baiten, Szernener Wald nördlich der Chaussee, zwischen Thaleiken-Jakob und Kiaunoden-Görge, rechtes Aisseufer zwischen Aszpurwen und Dwielen, nordwestlich des Gehölzes zwischen Gelszinnen und Grabszeten, südwestlicher Theil der städtischen Plantagen bei Memel [1], bei Lyck im Zielaser Walde [3]; *E. variegatum* Schleich. Gumbinnen (neu für Ostpreussen) [2].

Lycopodium Selago L. Im Rehteichbruche bei Rosen im Kreise Heiligenbeil in Menge, im nordwestlichen Westpreussen: am Pollenczyner-See, im Walde südlich von Gr. Katz, am Sommerkauer See, an den Seen nordöstlich von der Unterförsterei Kl. Bartel, zwischen Strauchmühle und Wittstock, zwischen Ziessau und der Unterförsterei Starapila in der Kielauer Forst, in der Gnewau-Neustädter Forst, am Gossentinbach zwischen Abbau Melwin und Smasin, in den Schluchten am westlichen Quellfliess des Cedronbaches bei Neustadt, Blocksberg bei Memel, Buttkener Wald und Jagen 31 in Blimatzen, sowie Jagen 69 zu Wewircze zwischen Stoneiten und Stankaiten im Kreise Memel [1]; var. *recurvum* Desv. Bei Lyck im Zielaser Walde im Ellerbruche, im Baranner Forst im Ellerbruche nahe bei Sybba und in einem Bruche in den Tatarenbergen, im Ellerbruche des Jelittker Waldes im Kreise Oletzko [3]; var. *patens* Desv. Ellerbruch im Zielaser Walde, Sendker Wald, Baranner Forst am kleinen Tatarensee, Fichtenbruch am Rande der Lyckflusswiesen, massenhaft im Jelittker Walde im Kreise Oletzko [3]; var. *laxum* Desv. Ellerbruch im Jelittker Walde [3]; var. **dubium** Sanio. Ellerbruch im Jelittker Walde [3]; var. *appressum* Desv. Sendker Wald, Ellerbruch im Jelittker Walde [3]; *L. annotinum* L. Im nordwestlichen Westpreussen: zwischen Grabowitz und der Unterförsterei Wigodda, am Borrowo-See, im Walde nordöstlich von Kasub, zwischen Ziessau und der Unterförsterei Starapila in der Kielauer Forst, nach S. 18 im Kreise Neustadt verbreitet [1], bei Lyck im Milchbuder Forstreviere spärlich [3]; var. *pungens* Desv. Sendker Wald [3]; *L. inundatum* L. Im nordwestlichen Westpreussen: Bieschkowitz See, am See südlich vom Wege zwischen Alt-Kischau und Fersenau, zwischen den Dünen des Nordufers zwischen Hela und dem Helaer Leuchtthurm, zwischen Zemblau und Bendargau, südliches Seeufer bei Pretoschin, an feuchten torfigen Stellen zwischen Zarnowitz und Gelsin und am Torfsee bei Poblotz, im Kreise Memel: ostsüdöstlich von Darzeppeln und Haide zwischen Skranden und Zenkuhnen [1]; *L. complanatum* L. Im nordwestlichen Westpreussen am Pollenczyner See [1], bei Lyck im Zielaser Walde selten [3]; *Isoëtes lacustris* L. Im nordwestlichen Westpreussen von Prof. Caspary [1 S. 40] in 16 Seen des Kreises Neustadt unter Berücksichtigung der Varietäten und Formen festgestellt und zwar: var. *vulgaris* Casp.: forma *stricta* Gay. Espenkruger See, Steinkruger See, Bieschkowitz-See, See von Ustarbau, See von Wigodda, Borowo-See, Gute-See (See von Gallitza), Karpionki-See; forma *substricta* Casp. Steinkruger See, See von Grabowke; forma *patula* Gay. Espenkruger See, Steinkruger See, Bieschkowitz-See, See von Grabowke, See von Wigodda, Borrowo-See, Gute-See, Karpionki-See; forma *subpatula* Casp. Karpionki-See; forma *falcata* Tausch. Espenkruger See; forma *subfalcata* Casp. Steinkruger See; var. *leiospora* v. Klinggr.: forma *stricta* Gay. Espenkruger See, westlicher Wittstocksee, grosser Ottalsiner See, Bieschkowitz-See, Mühlenteich von Jellenschhütte, Gelonken-See; forma *stricta*, *tenuifolia* A. Br. Mühlenteich von Jellenschhütte; forma *stricta*, *longifolia* Mott. et Vend. Gelonken-See; forma *substricta* Casp. Grosser Ottalsiner See; forma *patula* Gay. Espenkruger See, westlicher Wittstock-See, grosser Ottalsiner See, Bieschkowitz-See, Mühlenteich von Jellenschhütte, Gelonken-See; forma *subpatula* Casp. Gelonken-See; forma *falcata* Tausch. Espenkruger See, westlicher Wittstock-See, grosser Ottalsiner See; forma *subfalcata* Casp. Mühlenteich von Jellenschhütte; Fundorte ohne Angabe der dort vorkommenden Formen: See Dombrowo (Caspary), Zittno-See (Lange) und Langen See (Lange) [1]; 1885 in 10 Seen der Kreise Berent und Kartaus, darunter 6, in denen die Pflanze noch nicht angegeben war [2]; *I. echinospora* Dur. See Grabowke bei Wigodda im Kreise Neustadt [1].

2. **Baltisches Gebiet** (Vgl. S. XXXIX.)

Literatur.

1. H. Ross, Beitrag zur Flora von Neuvorpommern und der Inseln Rügen und Usedom. Vgl. vorjährigen Bericht Nr. 1.
2. C. Arndt, Verzeichniss. Vgl. a. a. O. No. 2.
3. A. Blanck, Uebersicht der Phanerogamenflora von Schwerin, nebst einem die Gefässkkryptogamen enthaltenden Anhange; Schwerin 1884. Vgl. a. a. O. No. 3.
4. C. Lützow, Excursion in Pommern. Vgl. diesjährigen Bericht No. 3.

Polypodium vulgare L. f. *auritum* Willd. Kl. Jannowitz bei Lauenburg [4]; *Asplenium Trichomanes* Huds. Bei Schwerin zerstreut [3], bei Wolgast an der Kirchhofsmauer in Hohendorf [1], Grapitz Kreis Stolp Feldsteinmauer [4]; *A. Ruta muraria* L. Schwerin, in Godern [3], an der Jakobikirche in Greifswald [1]; *Phegopteris Dryopteris* (L.) Fée u. Ph. *polypodioides* Fée. Bei Schwerin zerstreut [3]; *Aspidium cristatum* (L.) Sw. In den kleinen Tannen zu Friedrichsthal bei Schwerin [3]; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Bei Schwerin an der Kirchhofsmauer zu Kirchstück [3], Steinwall bei Lanken auf Rügen [1].

Osmunda regalis L. Auf dem Schelfwerder bei Schwerin [3], auf Rügen in den Dünen zwischen Binz und Prora, auf Usedom im Swinemoor, bei Zinnowitz und Peenemünde, Kieshöfer Busch bei Greifswald [1].

Ophioglossum vulgatum L. Wittower Bug auf Rügen, grosses Moor im Rosenthal bei Greifswald [1], bei Schwerin ziemlich verbreitet [3]; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. var. *incisum* Milde. Chausseegraben zwischen Ankerholz und Forsthaus Garvatine Kreis Lauenburg [4]; *B. matricariaefolium* A. Br. Auf dem Dars im Walde bei Boon; auf Rügen in der Granitz [1].

Pilularia globulifera L. Schwerin: auf dem Moor bei Görries [3].

Equisetum silvaticum L. Schelfwerder bei Schwerin [3]; *E. pratense* Ehrh. Bützow, Darnow, Eikhof [2]; *E. litorale* Kühlew. Bei Schwerin an mehreren Orten, besonders am Eisenbahndamm neben dem Ostorfer See vor Görries, auf hohem Acker am Ziegelsee vor dem Sachsenberge [3], neu für das Gebiet (Dr. E. H. L. Krause betrachtet diese Angabe als sehr zweifelhaft. Red.); *E. palustre* L. var. *fallax* Milde. Auf Rügen am Strande bei Arkona [1].

Lycopodium Selago L. Kieshof bei Greifswald [1]; *L. annotinum* L. Schwerin: Schelfwerder und bei Rabensteinfeld [3]; *L. inundatum* L. Bei Schwerin zerstreut [3]; *L. complanatum* L. Bei Schwerin zerstreut [3], Kl. Jannowitz Kreis Lauenburg [4].

---

3. Märkisch-Posener Gebiet. (Vergl. S. CXLIII.)

Literatur.

1. **Ruhmer, Paeske, Hunger und Zechert**, Beiträge zur Flora des nordöstl. Theiles d. Prov. Brandenburg. Vgl. vorjähr. Ber. Märk.-Pos. Geb., No. 2.
2. **Potonié**, Floristische Excursion nach der Neumark. Vergl. a. a. O., No. 9.
3. **Ascherson und Potonié**, Floristische Beobachtungen aus der Priegnitz II. Vgl. diesjähr. Ber. No. 6.
4. **Taubert**, Beiträge zur Flora der Nieder-Lausitz. Vgl. a. a. O., No. 9.
5. **Huth**, Verzeichniss der seit 1882 neu beobachteten Pflanzen in der Umgebung Frankfurts. Vgl. a. a. O., No. 11.

Schriftliche Mittheilungen.

6. **Jaap**, Vgl. a. a. O., No. 16.
7. **Pfuhl**. Vgl. a. a. O., No. 17.
8. **Spribille**. Vgl. a. a. O., No. 18.
9. **Ascherson**.

Polypodium vulgare L. P. An der Weichsel bei Getau im Kr. Inowraclaw [8]; *Asplenium Trichomanes* Huds. Schlackenbrücke zwischen Gohra und Lauchhammer [4]; Pritzwalk: Steffenshagen (Feldsteinmauer) [6]; Freyenstein: Halenbeck (Feldsteinmauern) [3]; Altdöbern: Muckwar [4]; Stadtmauer von Landsberg [1]; *A. fontanum* (L.) Bernh. Gewächshausmauern in Sanssouci bei Potsdam; vielleicht nur angepflanzt, höchstens verwildert [9]; *A. Ruta muraria* L. Dobrilugk: Kirchhof und Schlossmauer; Luckau: Stadtmauer [4]; Kirchhofsmauer in Marwitz bei Landsberg [1]; *Phegopteris polypodioides* Fée. Bei Landsberg nur im Kladower Walde und längs der Kladow hinter Schweinebrück; am grossen Schweinefliess in der Grahlower Forst [1]; *Ph. Dryopteris* (L.) Fée. Freyenstein: Halenbeck in Feldsteinmauern [3]; in Waldungen bei Landsberg häufig [1]; Am Kl. Zamitten-See bei Wasserfelde, Wusterwitz-See, Buchenwald zwischen Fürstenau und Zatten, sowie zwischen Idashain und Marzelle, Mühlenfliess bei Buchthal, linkes

Ufer des Körtnitzfliesses von der Holzschleiferei bis Hertelsau und Plötzenfliess zwischen der Werdermühle und Werderbrück [2]; *Aspidium cristatum* (L.) Sw. Spremberg: Moor zwischen Halbendorf und Kromlau [4]; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. Freyenstein: Feldsteinmauern in Halenbeck [3]; Abhang beim Schützenhause zu Eberswalde!!; bei Landsberg im Buchenwald zwischen Himmelstädt und Schweinebrück spärlich [1]; bei Fürstenau reichlich an einem kleinen Fliess westlich von der Drage, wenig an der Drage zwischen Fürstenau und Zatten [2].

Osmunda regalis L. Lenzen: Gadow; Seedorf [3]; Liebenwerda: Theissa; Dobrilugk: Täuberts Mühle; Sonnenwalde: Lehmanns Teich; Kalau: Werchow; Luckau: Drehna [4]; Landsberg: Hammelbrück; Jägerwerder [1]; var. *interrupta* Milde. Luckau: Wanninchener Mühle [4].

Ophioglossum vulgatum L. Luckau: Wittmannsdorf [4]; Schinderberg bei Conraden nächst Reetz [1]; am Grossen See bei Woldenberg und auf einer Wiese an der Drage bei Buchthal [2]; *Botrychium matricariaefolium* A. Br. Drossen: Chaussee nach Radach (Grassmann) [9]; *B. rutaefolium* A. Br. Nauen: Bredower Forst (Osterwald!) [9].

Pilularia globulifera L. Senftenberg: Bommelteiche, Kaupenteich; zwischen Dobristroh und dem Lugk-Teich; Liebenwerda: Maasdorf; Kalau: Luckaitz; Luckau: Pappelteich bei Fürstl. Drehna [4]; *Salvinia natans* (L.) All. Zwischen Flossholz bei der Marienmühle bei Landsberg [1].

Equisetum Telmateia Ehrh. P. Doliga, Kr. Obornik am steilen sandigen Wartheufer, gegenüber Kiszewo [7]; *E. silvaticum* L. Freyenstein: Ochsenkamp [3]; Grünewalde bei Mückenberg; Dobrilugk; Luckau: Gr. Mehssow, Waltersdorf [4]; Landsberg: Lotzen, Jägerwerder; Knickebeinsee bei Friedeberg [1]; Hauswiese von Auenwalde und südlich vom Dolgensee, Aecker nördlich von Bernsee und bei Langfuhr, am Radacksee und beim Regenthiner Theerofen, rechtes Drageufer zwischen Fürstenau und Zatten, Drage westlich von Steinbusch [2]; *E. pratense* Ehrh. Aecker an der Chaussee zwischen Neu-Schulzendorf und der Pamminer Mühle bei Arnswalde und Grahlower Forst bei Landsberg [1]; Ihnaberge bei Kl. Silber, Thal der Zanze, Drageufer zwischen Fürstenau und Zatten, Körtnitzfliess oberhalb Louisenau, Plötzenfliess [2]; Posen [7]; *E. palustre* L. var. *arcuata* Milde. Goldbeck bei Landsberg [1]; *E. hiemale* L. Grahlower Forst bei Landsberg und am Mierenstubben-See bei Zanzhausen [1]; Gr. Welmsee, an der Drage zwischen Fürstenau und Zatten und westlich von Steinbusch, Körtnitzfliess nördlich von Hertelsau und bei der Holzschleiferei, sowie nördlich von Louisenau [2].

Lycopodium Selago L. Regenthiner Forst bei Arnswalde und Himmelstädt am Kl. See bei Landsberg; *L. annotinum* L. Marienwalder und Regenthiner Forst bei Arnswalde, Stadtforst bei Driesen, bei Landsberg häufig [1]; Birkenwäldchen beim Kl. Zamittensee bei Wasserfelde, am Zattener Theerofen und Buchenforst zwischen Zatten und Fürstenau [2]; P. Bei Jarken, nördlich von Argenau, Kr. Inowraclaw [8]; *L. inundatum* L. Lenzen; Kyritz [3]; Dobrilugk; Luckaitz bei Kalau; Luckau: Weissagk; Forst: Nossdorf [4]; *L. clavatum* L. Arnswalde: Luftberg bei Reetz; bei Landsberg nur im Walde bei Gennin, Wildenower Forst bei Zanzhausen [1]; P. Posen [7]; in der kgl. Forst nördlich von Argenau, Kr. Inowraclaw und in der königl. Forst südlich von Strelno, Kr. Strelno [8]; var. *tristachya* Hook. Forst zwischen Fischerfelde und dem Gr. Pritzensee, Zattener Theerofen, Kiefernwald zwischen Vorwerk Lüdertswalde und dem Salmer Theerofen, Räumde [2]; *L. complanatum* L. var. *anceps* Wallr. Mönchshaide bei Wutzig [2]; var. *Chamaecyparissus* A. Br. Stolzenberg und Altensorge bei Landsberg, Zanzthal bei Friedeberg [1]; P. Posen [7], kgl. Forst bei Jarken nördlich von Argenau, Kr. Inowraclaw [8].

---

4. Schlesien. (Vgl. S. CLII, s. auch Mähren.)

Literatur.

1. R. von Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schlesischen Phanerogamenflora 1884, 1885 (vgl. vor- und diesjähr. Ber., No. 1.).
2. Formánek, Beitrag zur Flora der Beskiden und des Hochgesenkes. (Oesterr. botan. Zeitschr. 1884, S. 157 u. f., S. 361 (Nachtrag). Vgl. vorjähr. Ber. No. 5.
3. Formánek, Beitrag zur Flora des böhmisch-mährischen und des Glatzer Schneegebirges (Oesterr. Botan. Zeitschr. 1885, S. 155 u. f. Vgl. vorjähr. Ber., No. 6, diesjähr. Ber. No. 3).

Asplenium viride Huds. Riesengebirge: Mauern in St. Peter am böhmischen Hange [1 — vom Ref. schon im Jahre 1878 dort gesammelt!!]; *Phegopteris polypodioides* Fée. Liegnitz: Wasserforst bei Kaltwasser [1 neu für die dortige Flora]; Ziegenhals: Holzberg [1]; *Ph. Robertiana* (Hoffm.) A. Br. Schönau: Eichenberg bei Tiefhartmannsdorf und benachbarte Kalkberge in Menge; Woischnik: Mauer um die Valentinskirche [1]; *Aspidium lobatum* (Huds.) *genuinum* Sw. Stubenseifner Revier, Freiwaldau, oberes Tessthal [3]; *Cystopteris sudetica* A. Br. et Milde. Gesenke: an der Oppa unterhalb der Schäferei [3].

Ophioglossum vulgatum L. Lüben: torfige Gebüsche bei Krummlinde [1]; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. Krummlinde bei Lüben [1]; Labander Wald bei Gleiwitz; zwischen Josephshof und Schwenten und am nordwestlichen Ufer des Schlawa-Sees nächst Kontopp; Grünberg: Saaborer Gruft und zwergig zwischen Droschkau und Dammerau [1]; var. *subincisa* Röp. Hockschar im Gesenke [3]; *B. matricariaefolium* A. Br. Mäuseberg bei Grünberg [1].

Salvinia natans (L.) All. Paproczenteich bei Pless; Przykryteich bei Biassowitz nächst Neu-Berun; Pohlom, Jastrzemb und Mschanna bei Rybnik, überhaupt in vielen Teichen dieses Gebietes; Teiche bei Hrabowa nächst Mährisch-Ostrau [1].

Equisetum arvense L. var. *nemorosum* A. Br. Breslau: Schwoitscher Fuchsberg, hinter Oldern, Koberwitzer Park [1]; Bei Freudenthal im Gesenke [2]; *E. Telmateia* Ehrh. Jastrzemb bei Rybnik [1]; *E. pratense* Ehrh. Schlossberg bei Bobernig nächst Deutsch-Wartenberg [1]; *E. hiemale* L. Lauskower Laubwald bei Trachenberg [1]; am Molkenbache unterhalb Flachenseiffen bei Hirschberg, neu für das Vorgebirge [1]; var. *ramigera* A. Br. Liegnitz: Wasserforst bei Kaltwasser (handschr. Mitth.).

Lycopodium complanatum L. var. *anceps* Wallr. Ober-Weistritz bei Schweidnitz, Holzberg unter dem Hohenzollernstein bei Ziegenhals, Kl. Silsterwitz bei Zobten [1]; *Selaginella spinulosa* A. Br. Fuhrmannstein und Auerhahnbaude im Gesenke [3, vgl. a. a. O., S. 158].

5. Obersächsisches Gebiet. (Vgl. S. CLXII.)

Literatur.

1. R. v. Uechtritz, Resultate der Durchforschung der schles. Phanerogamenflora 1884, 1885. (Funde aus der preuss. Ober-Lausitz. Vgl. Schlesien, No. 1.)
2. Taubert, Vgl. Märk.-Pos. Geb. No. 4.

Hymenophyllum Tunbridgense (L.) Sm. Sächsische Schweiz: nach briefl. Mittheilung und eingesandten Exemplaren im Oktober 1885 von Herrn C. Schiller in Dresden neu aufgefunden.

Blechnum Spicant (L.) Sm. var. *imbricata* Moore. Im Pechgraben des Kiefernberges bei Hohenstein-Chemnitz in Sachsen!! vgl. auch Rabenhorst's Kryptogamenflora. III. 117; *Asplenium germanicum* Weis. Ebersbach bei Görlitz und Rietstein bei Gebhardsdorf [1]; Felsen am linken Muldeufer bei Penig in Sachsen, sehr selten!! (vergl. Rabenh. Krypt. III. 247).

Botrychium Lunaria (L.) Sw. Zwischen Ober-Reichenbach und Mengelsdorf in der Ober-Lausitz [1]; Sachsen: Wegrain von Geringswalde bei Wolkenstein nach der Dreibrüderhöhe!!; *B. rutaefolium* Al. Br. Auf dem Kamme des Erzgebirges auf einem grasigen Haiderücken zw. dem Fusse des Keilberges und dem Hauensteinberge (Wirbelsteine) bei Oberwiesenthal, zerstreut!!

Pilularia globulifera L. Schöps-Niederung zwischen Rietschen und Werda [1]; Spremberg: Schleife; Wolschina-Wiesen [2].

6. Hercynisches Gebiet. (Vgl. S. CLXIV.)

Literatur.

(Nach Haussknecht's vorjährigem Referat (mir unzugänglich gewesen):

1. Mittheil. des botan. Vereins für Gesammt-Thüringen in Mitth. d. Geogr. Ges. f. Thüringen in Jena 1884, 1885
2. Bertram, Nachtr. z. Flora von Braunschweig 1884.
3. Deutsche botan. Monatsschrift 1884.
4. M. Dürer (Frankfurt a. M.), Manuscript.

Scolopendrium vulgare Sm. Salzdahlum [2]; *Asplenium viride* Huds. Münchenroder Grund b. Jena, Schwarzburger Thal [1]; *A. germanicum* Weis. Saalburg, Zeulenroda [1]; *A. Adiantum nigrum* L. Salzungen: Kloster Allendorf [1]; *Phegopteris Robertiana* (Hoffm.) A. Br. Winterberg bei Grund [3]; *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. Kloster Vesra bei Schleusingen, zwischen Basaltsteinen [1]; *A. lobatum* (Huds.) Sw. Wendhausen [2]; *A. Boottii* Tuckerm. Walbecker Moor, Helmstedt [2]; Teufelsbäder bei Osterode [1]; *Onoclea Struthiopteris* (L.) Hoffm. Seesen [2]; zwischen Schleusingen und Kloster Vesra [1].

Osmunda regalis L. Homburg [4].

Botrychium Lunaria Sw. forma *minor*. Bergwiesen oberhalb Schwarzburg [1]; *B. rutaceum* Willd. Oberhalb Badenhausen [3].

Pilularia globulifera L. Bienrode [2]; Schleusingen [1].

Equisetum Telmateia Ehrh. Bornhausen; zwischen Münchehof und Staufenberg [3].

Lycopodium Selago L. Reitling [2]; *L. complanatum* L. Windhausen [3].

---

7. Schleswig-Holstein. (Vgl. S. CLXVI.)

(Nach handschriftl. Mittheilung von Timm.)

Asplenium Trichomanes Huds. var. *incisa* Moore. Vor Jahren an einer Feldsteinmauer im Hamburger Walddorfe Volksdorf von Laban und Timm gefunden.

Ophioglossum vulgatum L. In den Ladenbecker Tannen bei Hamburg an einer feuchten Stelle, fast verschollen (Kausch).

Equisetum litorale Kühlew. Hamburg: auf dem Kuhwerder auf frischem Sande am Köhlbrand.

---

8. Niedersächsisches Gebiet. (Vgl. S. CLXX.)

Quellen:

1. F. Müller, Beiträge zur oldenburgischen Flora. Abhandl. d. naturw. Ver. zu Bremen IX. (1885), S. 111 u. f.

2. Buchenau, Flora von Bremen. 3. Aufl. 1885. (Nach schriftlicher Mittheilung.)
3. Schriftl. Mittheilung von Timm.

Scolopendrium vulgare Sm. ist an dem früheren Fundorte bei Neuenburg wie es scheint verschwunden [1]; *Asplenium Trichomanes* Huds. An der Kirchhofsmauer zu Bockhorn (am Kirchhofsthore zu Oldenbrock verschwunden) [1]; Falkenberg bei Harburg [3]; *A. Ruta muraria* L. An den Kirchthürmen in Rastede und Wiefelstede; massenhaft an der Kirchhofsmauer in Bockhorn [1]; *A. Adiantum nigrum* L. ist von der Kirchenmauer in Dötlingen verschwunden [1]; *Phegopteris polypodioides* Fée. Im Walde hinter dem Mühlenteiche bei Varel; im Urwalde bei Neuenburg [1]; *Ph. Dryopteris* (L.) Fée. Urwald bei Neuenburg [1]; *Aspidium aculeatum* (L.) Sw. ist am früheren Standorte bei Dreibergen in den letzten Jahren vergeblich gesucht worden [1]; *A. Thelypteris* (L.) Sw. Am Zwischenahner und Saager Meere [1]; *A. montanum* (Vogl.) Aschers. Im Vareler Busch und im Walde hinter dem Mühlteich [1]; *A. cristatum* (L.) Sw. Bei Wehgast; Thiens Reeth in Hohelucht; Christiansburg bei Varelerhafen [1]; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. wurde am früheren Fundorte bei Neuenburg nicht wieder beobachtet [1].

Osmunda regalis L. Früher bei Varel häufig, jetzt in Folge von Ausrottung selten; zwischen Büppel und Jethausen, am kleinen Herrenneun; zwischen Grabstedter Busch und Grabhorn; ein einzelnes Exemplar im Urwalde bei Neuenburg; Füchtel unweit Vechta [1].

Ophioglossum vulgatum L. Am Rande einer Wiese im Hasbruch [1, 2].

Pilularia globulifera L. Brumunds Teich am Büppel bei Varel; Wassertümpel neben der Chaussee Westerstede-Apen [1].

Equisetum Telmateia Ehrh. Die Fundortsangabe „Kreienbrück" in Böckel's Oldenburg. Gefässkrypt. S. 32 ist eine irrthümliche [1]; *E. litorale* Kühlew. Upjever, Rostrup [1]; *E. hiemale* L. bei Zwischenahn; im Hasbruch [1].

Lycopodium Selago L. Neuenwege bei Varel; Oldenburg [1]; Sottorf bei Harburg [3]; *L. annotinum* L. Schweinebrücker Fuhren; Fikensolt [1]; Hasbruch; Kimmer Holz; Gegend von Bassum [2].

---

9. **Niederrheinisches Gebiet.** (Vgl. S. CLXXIX.)

Literatur.

1. Siegers, Zusammenstellung der bei Malmedy vorkommenden Phanerogamen und Gefässkryptogamen. Programm des Progymnasiums für 1885 (nach Mittheilung von Geisenheyner, vgl. diesjähr. Ber., No. 3).

Schriftliche Mittheilungen:

2. Geisenheyner.
3. Zimmermann, Vgl. a. a. O., No. 10.

Scolopendrium vulgare Sm. An den Abhängen der Lahn im Gebüsch auf lockerem humosem Boden nicht selten bei Balduinstein; Lauenburg, Obernhof (also erst unterhalb Limburg) [3]; Malmedy am Fusse der Nordseite des Abhanges jenseits der Teufelsbrücke [1]; *Asplenium germanicum* Weis. Bei Fachingen unterhalb Diez auf Porphyr und an Felsen (Grünstein) an der Ahr gegenüber Ahrdeck [3]; *A. Adiantum nigrum* L. Zahlreich an der unteren Lahn bei Nassau, spärlich bei Michelbach an der Ahr, auf dem Gipfel des Heidehäuschen bei Hademar im Westerwald [3]; *Ceterach officinarum* Willd. An der Lahn unterhalb Limburg verbreitet, an Felsen bei Fachingen zahlreich, spärlich bei Balduinstein, bei Nassau und Bergnassau an alten Mauern, im Ahrthal bei Diez am Ahrdeckfelsen [3]; var. *crenata* Moore sah ich vom Rheingrafenstein bei Kreuznach; var. **depauperata** Wollaston vom Rheinufer unterhalb Lorch, beide für die Rheinlande und letzteres überhaupt für Deutschland neu und entdeckt von Geisenheyner[1]); *Aspidium „aculeatum* Sw.“ Idarwald zwischen Kempfeld und Hinzerath [2]; *A. lobatum* (Huds.) Sw. Häufig an felsigen und schattigen Abhängen der Lahn unterhalb Limburg, z. B. Lauenburg, Obernhof, auch in einer schattigen Schlucht bei Michelbach an der Ahr [3].

Botrychium Lunaria (L.) Sw. Elberfeld: zwischen Hochdahl und Hilden [2].

Lycopodium complanatum L. var. *Chamaecyparissus* A. Br. Elberfeld: Zwischen Somborn und Gräfrath [2].

10. Oberrheinisches Gebiet. (Vgl. S. CLXXXIII.)

Literatur.

1. Mittheilungen des botanischen Vereins für den Kreis Freiburg und das Land Baden 1884, 1885. (Mir nicht zugänglich gewesen; einiges daraus von Ascherson mitgetheilt).
2. Mez. Mittheilung an Ascherson.

Scolopendrium vulgare Sm. Hirschsprung im Höllenthal; Brunnen in Achern, Gamshurst und Weitenung [1]; *Asplenium viride* Huds. Achern: Ein Exemplar an einer Mauer bei Seebach; *A. fontanum* (L.) Bernh. Gartenmauer in Rheinweiler bei Basel; neu für B. [1]; auch am Hirschsprung im Höllenthal [2]; *A. germanicum* Weis. Achern:

---

1) Vergl die inzwischen veröffentlichte Abhandlung Geisenheyner's, Zwei Formen von *Ceterach officinarum* in den Rheinlanden, in Jahrb. d. nassauisch. Ver. f. Naturk. Bd. 39, S. 51, Taf. 1.

Sasbachwalden spärlich; *Phegopteris Dryopteris* (L.) Fée. Sumpfwald bei Bauerbach [1]; *P. Robertiana* (Hoffm.) A. Br. Freiburg: Münsterthal, Schauinsland [1]; *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. Freiburg: Hofsgrund 1 Exempl. [1]; [nach 2 angepflanzt!]; *Woodsia hyperborea* (L.) Koch var. Schlossberg bei Freiburg [2].

Ophioglossum vulgatum L. Hofsgrund [1].

Equisetum ramosissimum Desf. Am Rhein bei Griesheim; Wörtfeld bei Griffheim a. Rh. [1].

---

11. Bayern. (Vgl. S. CLXXXVII.)

Literatur.

1. Prantl, Excursionsflora f. d. Kgr. Bayern, Stuttgart 1884 (hier nach handschriftl. Auszuge des Verfassers).
2. Holler, schriftl. Mittheil. an Prantl.
3. Entleutner, desgl.
4. Prantl, schriftl. Mittheil.

Blechnum Spicant (L.) Sm. Amorbach im Buntsandsteingebiete [1]; *Scolopendrium vulgare* Sm. Ruhpolding in den östlichen baierischen Alpen [1], Mühlthal bei Weyarn auf der Hochebene [3]; *Athyrium alpestre* (Hoppe) Nyl. Steben im Fichtelgebirgsgebiete [1]; *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm. Schwandorf (neu für das Keupergebiet) [4], Pointalpe im Allgäu [3]; *A. germanicum* Weis. Klingenberg im Buntsandsteingebiete [1], Luxenhübel (Gemeidefels) bei Göttsmannsgrün und Burgstall bei Förbau nächst Schwarzenbach a. S. in Oberfranken!! (vgl. auch Rabenh. Krypt. III. 274); *A. Adiantum nigrum* L. Oberfranken und Oberkotzau, Erbendorf, Kupferberg [1] (vgl. auch die Bemerkungen über Subspec. *Serpentini* in Rabenh. Krypt. III. 277); *Ceterach officinarum* Willd. Miltenberg, Amorbach und Klingenberg im Buntsandsteingebiete [1]; *Phegopteris Robertiana* (Hoffm.) A. Br. Steben im Fichtelgebirgsgebiete [1]; *Aspidium lobatum* (Huds.) Sw. Steben im Fichtelgebirgsgebiete [1], im Mangfallgebiete der oberen Hochebene mehrfach [3]; *A. Thelypteris* (L.) Sw. Beuerberg auf der Hochebene, Garmisch in den bayerischen Alpen und Dettingen im Buntsandsteingebiete [1]; *A. rigidum* (Hoffm.) Sw. Haldewangeralpe im Allgäu und Höllenthor bei Partenkirchen [1].

Ophioglossum vulgatum L Murnau und Waakirchen auf der Hochebene, Aschaffenburg im Buntsandsteingebiete [1], Schleissheimer Weiher auf der unteren Hochebene [2]; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. Neustadt a. d. Saale (neu für das Muschelkalkgebiet) [4], Wolfrathshausen und Benedictbeuern [1], sowie Neureit b. Tegernsee und Pullach auf der oberen Hochebene, Thalham [3].

Equisetum hiemale L. Aschaffenburg [1], Weyarn auf der oberen Hochebene [3], Reichenhall (neu für die Salzburger Alpen) [4].

Lycopodium Selago L. Haspelmoor auf der unteren [1] und Valley auf der oberen Hochebene [3], Heigenbrücken im Buntsandsteingebiete [1]; *L. inundatum* L. Sommerkahlergrund im Buntsandsteingebiete [1], Weyarn auf der oberen Hochebene [3]; *L. complanatum* L. Bernried [1] und Klevers bei Grönenbach [2] auf der oberen und Glon bei Ebersberg auf der unteren Hochebene [2], Aschaffenburg [1], Wegfurt (neu für die Rhön) [4]; var. *Chamaecyparissus* A. Br. Erbendorf im Fichtelgebirgsgebiete, Aschaffenburg [1], Winkelberg bei Bischofsheim (neu für die Rhön) [4]; *L. alpinum* L. Schachenthor in den baierischen Alpen [1] und Astrachgebiet desgl. [2]; *Selaginella spinulosa* A. Br. Schäftlarn auf der oberen Hochebene [1].

12. Böhmen. (Vgl. S. CXCIV.)

Nach schriftl. Mittheil. Čelakovský's (die Abhandlungen desselben über die Resultate der botan. Durchforschung Böhmens — im Sitzungsbericht d. böhm. Ges. d. Wissensch. 1884/85 — waren Ref. noch nicht zugänglich gewesen).

Ceterach officinarum Willd. Basaltfelsen über dem Schreckenstein bei Aussig, zahlreich, zweiter und viel ergiebigerer Standort in Böhmen; *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. Böhmisch-Mährisches Bergland: Chotěboř und Kardaš-Řečic bei Neuhaus; *Onoclea Struthiopteris* (L.) Hoffm. Dittersbach.

Ophioglossum vulgatum L. Wiesen bei Lissa, Zvole bei Jaroměř, Nesliv bei Pilsen.

Botrychium matricariaefolium A. Br. Bei Chotěboř, Lissa an der Elbe, Pilsen: zwischen Trokavec und Příkosic; *B. rutaefolium* A. Br. Chotěboř.

Equisetum variegatum Schleich. Kladno: Wiese bei Hnidous und bei Libušín (zweiter Standort im Gebiete).

13. Mähren. (Vgl. S. CC. s. auch Schlesien.)

Literatur.

1. Formánek, Beitrag zur Flora d. Beskiden u. d. Hochgesenkes. Vgl. oben Schlesien No. 2.
2. Formánek, Beitrag zur Flora d. böhmisch-mährischen u. d. Glatzer Schneegebirges. Vgl. oben Schlesien No. 3.
3. Formánek, Notizen üb. mähr. Flora ebenda 1884 S. 308. Vgl. vorjähr. Ber. Mähr. No. 4.

Notholaena Marantae (L.) R. Br. (*Gymnogramme* Mett.). Im Thale des Nedwieditzer Baches beim „Spalený mlýn“ nächst Pernstein, der zweite und nördlichste bis jetzt für Mähren bekannte Standort [2]; *Blechnum Spicant* (L.) Sm. Auf einer sumpfigen Stelle im Las bei Rožnau [1];

Rychtařuw les bei Sklené [2]; *Asplenium Trichomanes* Huds., *septentrionale* (L.) Hoffm. und *Ruta muraria* L. An zahlreichen Standorten [1, 2, 3]; *A. germanicum* Weis. mit *A. septentrionale* (L.) Hoffm. Am Misskogel bei Wedrowitz [3]; *A. Adiantum nigrum* L. *β Serpentini* (Tausch). Häufig im Walde beim Thiergarten nächst Střitesch [2]; *Phegopteris polypodioides* Fée und *Dryopteris* (L.) Fée. Verbreitet [1, 2]; *Aspidium lobatum* (Huds.) *genuinum* Sw. Rožnau, Kičera b. Frankstadt, Karlsbrunn und Ludwigsthal [1].

Ophioglossum vulgatum L. Neutitschein: Surnetz; neu für das Gebiet [1]; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. Neustadtl, Wlacsowitz, Frischau [2].

Equisetum Telmateia Ehrh. Sumpfige Wiesen bei Kuntschitz und Rožnau [1]; *E. arvense* L. var. *nemorosa* A. Br. Ratkau, Řasná, Unt. Bory, Witochow [2].

Lycopodium complanatum L. Ochozawald bei Neustadtl, Frischau, Žáková Hora, Wald oberhalb der Rumpoldschen Mühle, Cikhay, Heraletz, Kadau, Saar [2].

14. Nieder-Oesterreich. (Vgl. S. CCIV.)

Literatur.

1. Beck, Flora von Hernstein, Wien 1884.
2. Wiedermann, Aus d. Flora v. Rappoltenkirchen. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. S. 88.)
3. Haring, Zur Flora von Stockerau. (a. a. O. 1885. S. 388.)

Scolopendrium vulgare Sm. Am Unterberge, in Felsschluchten bei der Türkenluke nächst Furt, im Dürnbachgraben, in der Misleiten und im Waichthale [1]; *Athyrium alpestre* (Hoppe) Nyl. Im Krummholze am Alpl, Waxriegel, am Abhange des Alpelgipfels gegen das Waichthal und in demselben [1]; *Asplenium vivide* Huds. var. *inciso-crenata* Milde. Am Kitzberg bei Pernitz und nächst der Türkenluke bei Furt [1]; *A. Ruta muraria* L. var. *pseudogermanica* Heufl. In der Misleiten des Schneeberges [1]; *Phegopteris polypodioides* Fée. An der Thalhofriese bei Reichenau [1]; *Ph. Dryopteris* (L.) Fée. Nur in der Voralpenregion des Gahns beobachtet, an der Thalhofriese bei Reichenau und am Silbersberg bei Gloggnitz [1]; *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. In der unteren Gebirgsregion selten, so am Eisernen Thore unweit des Gipfels und im Purbachgraben bei Pernitz [1]; *A. Thelypteris* (L.) Sw. Die Standortsangaben „auf Felsen in der Thalhofriese und im Höllenthale“ sind fraglich; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. In der Alpenregion des Hernsteiner Gebietes selten, so in Felsritzen am Ochsenboden, im Schneegraben bei 1850 *m*; *f. stenoloba* A. Br. Im Sierningthale bei Guttenmann [1]; *C. montana* (Lam.) Bernh. Schluchten um den Schneeberg: Thalhofriese, am Gahns, am Kuhschneeberge am Anstiege vom Gschaid aus, im Schneegraben am Alpelgipfel bei 1700 *m*, tiefer blos in der Boding bei Rohr, ca. 800 *m* [1].

Ophioglossum vulgatum L. In der Stockerauer Au besonders auf tiefer liegenden Wiesen und in Gräben sehr häufig [3]; *Botrychium Lunaria* (L.) Sw. Helenenthal bei Baden, am Oehler, am Unterberg, Handlesberg und auf allen Wiesen der Krummholz- und höheren Voralpenregion des Schneeberges [1]; *B. virginianum* (L.) Sw. An der Thalhofriese bei Reichenau nächst der Holzknechthütte und auf dem Plateau des Saurüssels unfern der Ochsenhütte [1] (neu für das Gebiet).

Equisetum Telmateia Ehrh. Im Ebelthale nächst Furt (mit f. *frondescens* A. Br.) und bei Buchberg [1]; *E. limosum* L f. *uliginosum* Mühlb. und *attenuatum* Milde. Im Schwarzauthale von Schwarzau bis Zellenbach [1]; *E. ramosissimum* Desf. Bahndamm bei Vöslau, an der Schwechat bei Baden (auch die *f. gracile* A. Br.), an der Schwarzau bei Gloggnitz und Schläglmühl [1]; *E. hiemale* L. Am Bache zwischen „Au am Kragging" und Krenstein [2], im Hernsteiner Gebiete nur im Ebelthale bei Furt [1]; *E. variegatum* Schleich. Bei Buchberg [1], in der Schottergrube in der Stockerauer Au [3].

Lycopodium Selago L. Im Mieselthale, am Alpeleck, auf der Westseite des Kaisersteines bei 2000 *m* [1]; *L. complanatum* L. Im Hernsteiner Gebiete nur im Höllenthale [1].

---

15. Steiermark. (Vgl. S. CCXIV.)

Literatur.

1. Preissmann, Zur Flora der Serpentinberge Steiermarks. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1885. S. 261.)
2. Heimerl, Floristische Beiträge zur Flora der Rottenmanner Tauern in Ober-Steiermark. (Verhandl. d. zool.-bot. Ges. zu Wien XXXIV. 1885; nach handschriftl. Mittheil. von Krašan.)

Polypodium vulgare L. var. *acutum* Wallr. Kirchdorfer Serpentinstock bei Pernegg a. d Mur [1]; *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn var. *lanuginosum* Hook. Kraubath [1]; *Athyrium alpestre* (Hoppe) Nyl. Im Walde um die „Klackalm" nächst St. Johann in den Rottenmanner Tauern [2] (neu für das Gebiet); *Asplenium adulterinum* Milde. Ebenda mit *A. Trichomanes* und *A. septentrionale*, doch ohne *A. viride*. In der Gulsen bei Kraubath mit *A. viride*, Tanzmeistergraben bei Kraubath [1]; *A. Adiantum nigrum* L. β *Serpentini* (Tausch) ebenda [1]; *Cystopteris montana* (Lam.) Bernh. Häufig in der „Sunk" nächst Hohentauern [2].

---

16. Kärnten. (Vgl. S. CCXVIII.)

Literatur.

Preissmann, Beiträge zur Flora von Kärnten. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. S. 386.)

Athyrium alpestre (Hoppe) Nyl. Bei der Bodenhütte auf der Koralpe; *Asplenium viride* Huds. Lattenberg bei Wolfsberg, Friesach; *A. Trichomanes* Huds. Lattenberg bei Wolfsberg; *A. septentrionale* (L.) Hoffm. Auf Serpentinblöcken unterm Jungfernsprung bei Heiligenblut, Quoppnitzgraben bei Greifenburg; *Aspidium Lonchitis* (L.) Sw. Kühwegeralpe bei Hermagor, Eggeralpe bei Greifenburg; *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. var. *anthriscifolia* Koch. Spital a. D.; subsp. *alpina* (Desv.). Unter dem Zellonkofel auf der Plöcken, Spitze des Obir; *C. montana* (Lam.) Bernh. Waldregion des Obir am Wege von Kappel aus.

Equisetum pratense Ehrh. Am Fusse des Lattenberges oberhalb Wolfsberg; *E. variegatum* Schleich. Quoppnitzbach-Gerölle nächst der Drau bei Greifenburg, Geröllfelder am Raibler See.

Lycopodium Selago L. Felsen nächst der Bodenhütte auf der Koralpe; *L. annotinum* L. Heiligenblut; *L. complanatum* L. Wälder bei Krumpendorf; *L. clavatum* L. Hermagor; *Selaginella spinulosa* A. Br. Kühwegeralpe.

---

17. **Krain.** (Vgl. S. CCXXV.)

Literatur: Preismann. (Vgl. oben Kärnthen.)

Cystopteris montana (Lam.) Bernh. An den Weissenfelser Seen.

Equisetum variegatum Schleich. In den Thälern im Quellgebiete der Save in Ober-Krain (Krašan, handschriftl. Mittheil.).

---

18. **Oesterreichisches Küstenland.** (Vgl. S. CCXXIX.)

Literatur.

1. Untchj, Nachträge und Berichtigungen zur Flora von Fiume. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1884. S. 169.)
2. Hirc, Floristisches aus Croatien. (a. a. O. S. 284.)
3. Untchj, Exsiccaten von Pola (vgl. vorjähr. Ber. No. 14) und
4. Hirc, Flora Okolice Bakarske (vergl. a. a. O. No. 6), beide nach handschriftl. Mittheil. von Freyn.

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn. Abbazia [2]; *Scolopendrium vulgare* Sm. Abbazia [2], in einer Foiba bei Pola [3]; *Asplenium Petrarchae* DC. Lokvica-Höhle bei Buccariza [2]; *A. Ruta muraria* L. „*β. Matthiolii*“. Am Scoglio S. Marco [4]; *Aspidium lobatum* (Huds.) Sw. In einer Foiba bei Pola [3]; *A. rigidum* (Hoffm.) Sw. Auf dem Monte Maggiore bei Fiume oberhalb Vela Ucka [1].

Ophioglossum lusitanicum L. Pola [3].

---

19. **Tirol.** (Vgl. S. CCXXXIV.)

Literatur.

1. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tirol. (Oesterr. Bot. Zeitschr. 1885. S. 129.)

2. Luerssen, Farnpflanzen in Rabenhorst's Kryptogamenfl. III. S. 233.

Asplenium lepidum Presl. Val di Non: schattige Dolomitfelsen bei Tuenno und Pontalto nächst Cles [2]; *A. germanicum* Weis. Schieferfelsen hinter Amras [1]; *Aspidium aculeatum* (L.) Sw. Steile Waldstellen im Volderthale, z. B. links vom Wege nach Windeck [1]; *A. Lonchitis* (L.) Sw. Felsklüfte am Largozer Joche [1]; *A. Filix mas* (L.) Sw. „var. *umbrosum.*" Bachufer unter dem Auerbauer im Volderthale [1]; *Onoclea Struthiopteris* (L.) Hoffm. Am Bachufer beim „Drechsler" im Volderthale [1].

Botrychium Lunaria (L.) Sw. Arzbachthal nahe der Alpe am Rosenjoch, auf den Zirler Mähdern ober der Kranabitterklamm [1].

Equisetum limosum L. var. *Linnaeanum* Döll. Im See bei Mösern zwischen Seefeld und Telfs [1].

XXIII. Characeen.

Referent: P. Magnus.

Literatur.

1. F. Ludwig, Ida-Waldhaus bei Greiz. Vgl. Obersächsisches Gebiet, No. 2.
2. F. Cohn im Bericht über die Thätigkeit der botan. Section d. Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Kultur im Jahre 1885. S. 206. (Botan. Centralblatt 1885. Bd. XXIV. S. 284.)
3. Bericht über die 23. Versammlung des preussischen botan. Vereins zu Memel am 7. October 1884. Vergl. Preussen, No. 1.
4. Bericht über die 24. Versammlung des preussischen botan. Vereins zu Preussisch-Stargard am 6. October 1885. Vergl. Preussen, No. 2.
5. Friedr. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tirol. (Oesterr. botan. Zeitschrift. XXXV. (1885) S. 9—11.)

Nitella syncarpa (Thuill.) Ag. Hirschweiher bei Loretto nächst Hall; f. *microcephala* und f. *leiopyrena* Abzugsgräben des Völser Sees ober Innsbruck [5]; *N. opaca* (N. et Esenb.) Ag. Lange See (Kr. Pr. Stargard) bei Kleschkau (Kr. Berent) (Caspary) [4]; *N. flexilis* (L. pr. p.) Ag. Ida-Waldhaus bei Greiz [1]; *N. gracilis* (Sm.) Ag. See Okunowo, Kr. Kartaus (Caspary) [4]; *N. batrachosperma* A. Br. Im Dranczt-

See (Sandsee der Generalstabs-Karte, welcher Name dort ganz unbekannt ist) (Kr. Berent), bei Barlogi, (Kr. Konitz) im dicken Schlamm des Bodens in nur 2 Exemplaren; alles weitere Suchen, welches jedoch durch Gewitter und Regen beeinträchtigt wurde, war umsonst; neu für Preussen (Caspary) [4].

Chara coronata (Ziz.) A. Br. In einem Teiche zu Pohlom, Kr. Rybnik (Migula). („Dürfte in dem südöstlichen Zipfel von Schlesien (in einer Gegend, wo *Marsilia quadrifoliata* vorkommt) zu erwarten sein".) A. Braun in F. Cohn, Kryptogamenflora von Schlesien. I. S. 404 (1876!) [1]; *Ch. ceratophylla* Wallr. In 9 Seen der Kr. Kartaus und Berent (Caspary) [4]; *Ch. stelligera* Bauer und *Ch. jubata* A. Br. Wdzidze-See am Ausfluss des Schwarzwassers (Kr. Konitz) [4]; *Ch. contraria* A. Br. In 3 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary) [4]; f. *brevibracteata brevifolia.* Lache bei den Figgen ober Innsbruck [5]; *Ch. strigosa* A. Br. Mariasteiner See, Pillersee [5]; *Ch. intermedia* A. Br. In 3 Seen der Kr. Kartaus und Berent (Caspary) [4]; Sumpfloch am Westufer des Rainthaler Sees; f. *gracilior* A. Br. Lanser Torfmoore [5]; *Ch. foetida* A. Br. In 4 Seen der Kr. Kartaus und Berent (Caspary) [4]; f. *subinermis*, *longibracteata*, *condensata*, *pusilla*, *submunda* (= *Ch. montana* Schleicher). Uferschlamm des Seefelder Wildsees, Sümpfe vor Schloss Moos bei Sterzing; f. *subinermis*, *brevibracteata*, *stricta* bei Brixlegg, Westufer des Walchsees bei Kufstein; f. *subhispida*, *condensata*, *incrustata*, Künzach-See zwischen Absam und Tauer; f. *aequistriata* vor Kematen in Pfitach; f. *gracilis*, *accedens melanopyrenam.* Lanser Torfmoore; f. *subinermis*, *longibracteata*, *elongata* Künzach-Bächlein bei Hall; bei Kematen [5]; *Ch. hispida* A. Br. f. *macracantha*, *macrophylla.* Mariasteiner See; f. *micracantha*, *crassior* oberhalb Innsbruck [5]; *Ch. rudis* A. Br. bei Seefeld; Weitach-See in der Leutasch; Scholastica, Sumpf ober dem Mariasteiner See; f. *brevifolia.* Pillersee; f. *longifolia.* Hintersteiner-See bei Kufstein [5]; *Ch. aspera* (Dethard.). Lewinko-See, Kr. Neustadt (Lemcke) [3]; Seen von Wigonin, Kr. Berent und Czyste, Kr. Konitz (Caspary) [4]; f. *brevispina*, *leptophylla.* Burenhof ober Arzl, zwischen Seefeld und der Leutasch, Volderser und Wattenser Grundwasserlachen, bei Jenbach, Quellsumpf vor Kematen; versumpftes Ufer am Walchsee bei Kufstein; f. *longispina*, *leptophylla* Wildmoos über Seefeld, Mariasteiner See, Sumpflöcher am Rainthaler See, Lago di Messurina [5]; *Ch. fragilis* Desv. in mehr als 30 Seen der Kreise Kartaus und Berent (Caspary) [4]; f. *brachyphylla*, *pusilla* bei der Scholastica am Achensee; f. *pachyphylla* zwischen Innsbruck und Kematen; f. *brevibracteata* bei Lans; f. *brevibracteata longifolia.* Maisthaler See bei Kufstein; var. *tenuifolia* (= *Ch. capillacea* Thuill.). Lanser Torfmoore [5].

XXIV. Süsswasser-Algen.

Referent: O. Kirchner.

Literatur.

1. F. Cohn, Ueber eine im Lebamoore als Wasserblüthe auftretende *Rivularie.* (Jahresber. der schles. Gesellsch. 1885. S. 273.)
2. A. Hansgirg, Ueber den Polymorphismus der Algen. (Bot. Centralbl. XXII. S. 246, 277, 308, 343, 373, 385.)
3. A. Hansgirg, Ein Beitrag zur Kenntniss von der Verbreitung der Chromatophoren und Zellkerne bei den Schizophyceen (Phycochromaceen). (Ber. der deutschen bot. Gesellsch. 1885. S. 14.)
4. A. Hansgirg, Mykologische und algologische Beiträge aus Böhmen. (Oesterr. bot. Zeitschr. 1885. S. 113 u. 161.)
5. W. Hoffmann, Beiträge zur Diatomeen-Flora von Marburg. (Botanische Hefte. Forschungen aus dem botan. Garten zu Marburg. Herausgegeben von Albert Wigand. 1. Heft. Marburg 1885.)
6. J. Schaarschmidt, Three Desmids new to United States. (Bull. of the Torrey Bot. Club, New-York. Vol. XII. 1885. No. 5. p. 51.)
7. N. Wille, Ueber *Chromulina*-Arten als *Palmella*-Stadium bei Flagellaten. (Botan. Centralbl. XXIII. S. 258.)
8. *Phykotheka universalis.* Herausgegeben von Dr. F. Hauck und Paul Richter. Fasc. I. Leipzig 1885.

Neu für das Gebiet:

Oedogonium curtum Wittr. et Lund. Berlin: Grunewald [8]; *Ulothrix flaccida* Kg. var. **minor** Hansg. n. var. Böhmen: nicht selten im Freien und in Warmhäusern [2].

Stichococcus bacillaris Näg. var. **maximus** Hansg. n. var. Böhmen: unter der Hauptform; **Dactylococcus caudatus** Hansg. n. sp. Böhmen: in Gesellschaft von *Stichococcus bacillaris* Näg.; **Acanthococcus minor** Hansg. n. sp. Prag: in Algenculturen [2]; *Gloeocystis Paroliniana* Näg. Böhmen: in Warmhäusern bei Prag, im Freien an Sandsteinmauern öfters [2, 4]; Sachsen: Schandau [8]; *Chromophyton Rosanoffii* Wor. Um Berlin gewöhnlich [7].

Sirosiphon Bouteillei Bréb. et Desm. An einem Kalktuffblocke bei Kuchelbad nächst Prag; **Nostoc halophilum** Hansg. n. sp. Böhmen. Aužitz b. Kralup (auf salzigem Lehmboden); *N. rupestre* Kg. var. **linguaeformis** Hausg. n. var. Böhmen: Krummau [4]; *O. calcicola* Bréb. Prag, in Warmhäusern; *Lyngbya calcicola* Hansg. var. **symplociformis** Hansg. n. var. Prag, Vermehrungshaus des Vereinsgartens [2]; *Oscillaria foveolarum* Hansg. (= *Leptothrix foveolarum* Mont.) Böhmen: an silurischen Kalkfelsen bei Prag, und an feuchten Kalkmauern an verschiedenen Orten [2, 4]; **O. leptotrichoides** Hansg. n. sp. Prag, Vermehrungshaus des Vereinsgartens [2, 3, 4]; *O. caldariorum* Hauck var. **phormidioides** Hansg. n. var. Prag, Vermehrungshaus des botan. Gartens [2]; **Chroodactylon Wolleanum** Hansg. n. gen. et sp. Böhmen: Pürglitz b. Rakonitz, an einer feuchten Felswand von Kieselschiefer [3, 4]; **Gloeocapsa salina** Hansg. n. sp. Böhmen: Čižkovic b. Lobositz (Bitterwasserquelle), Aužitz b. Kralup (auf salzigem Lehmboden [4]; **Chroococcus Zopfii** Hansg. n. sp. Berlin, auf Blättern von *Ficus barbata* im Orchideenhause des botan. Gartens [2]; *Ch. bituminosus* Hansg. Prag. Ananashaus des Kinskyschen Gartens [2, 4]; *Ch. fuligineus* Rabh. Böhmen: Wichstadtl an der Adler [4]; **Ch. obliteratus** Richter n. sp. Leipzig, in einer Algenkultur [8].

Campylodiscus radiosus Ehrb. Marburg; *Cocconeis punctulata* Ehrb. Wilhelmshöhe b. Kassel; *Surirella microcora* Ehrb. Marburg; *S. contorta* Kitt. Marburg; *S. regina* Jan. Marburg; *Synedra lanceolata* Kg. Marburg; *Nitzschia spectabilis* Pritch. Marburg; *Stauroneis Fenestra* Ehrb. Marburg; *S. exilis* Kg. Marburg; *S. Achnanthes* Kg. Marburg; *Navicula rostrata* Ehrb. Marburg; *N. Amphigomphus* Ehrb. Marburg; *N. mesotyla* Ehrb. Marburg; *N. pachycephala* Rabh. Kassel; *N. pisciculus* Rabh. Marburg; *Pinnularia fortis* Greg. Marburg, Wilhelmshöhe b. Kassel; *P. Dactylus* Ehrb. Wilhelmshöhe; *P. disphenia* Ehrb. Marburg; *P. peregrina* Ehrb. Marburg; *P. longa* Greg. Kassel; *P. Gastrum* Ehrb. Kassel; *Gomphonema lanceolatum* Ehrb. Marburg [5].

Wichtigere neue Fundorte:

Lemanea annulata Kg. Böhmen: Tabor; *Porphyridium Wittrockii* Richter. Prag, in einem Warmhause [4].

Cosmarium tetragonum Näg. Marburg [5]; *C. Broomeii* Thw. Bautzen [8]; *Closterium inaequale* Ehrb. Marburg [5].

Dactylococcus bicaudatus ABr. Böhmen: in Gesellschaft von *Stichococcus bacillaris* Näg.; *Pleurococcus miniatus* Näg. Prag, Vermehrungshaus des Vereinsgartens; *P. pulcher* Kirch. Böhmen: an trockenen Mauern; *Protococcus grumosus* Richter Prag, im bot. Garten [2]; *Gloeocystis fenestralis* A. Br. Leipzig, in einem Warmhause [8]; *Dactylothece Braunii* Lagerh. Warmhäuser in Prag und Wien [2].

Calothrix Orsiniana Thur. Böhmen: unter dem Elbfall, Hirschberg [4]; *Gloeotrichia pygmaea* Rabh. Als eine Art Wasserblüthe auf dem Luggewieser See bei Lauenburg [1]; *Scytonema Hansgirgianum* Richter. Prag, in einem Gewächshaus; *Glaucothrix gracillima* Zopf. Prag, in verschiedenen Gewächshäusern [4]; *Nostoc Wollnyanum* Richter. Prag, Warmhaus des Kinskyschen Gartens [2, 4]; *N. foliaceum* Men. Böhmen: Bystřic, Votic, Tabor, Sobieslau, Podhrad b. Budweis; *Aulosira laxa* Kirch. Böhmen: Stupčic, Podolí b. Votic, Kaltenbrunn b. Hohenfurth; *Spermosira turicensis* Cram. Böhmen: Lobositz, Raudnitz; *Chamaesiphon gracilis* Rabh. Böhmen: Prag, Hohenfurth; *Hypheothrix Regeliana* Näg. Böhmen: Srbsko b. Beraun; *H. roseola* Richter. Prag, in Gewächshäusern; *H. variegata* Näg. Böhmen: Hohenfurth; *H. purpurascens* Rabh. Böhmen: Turkowitz b. Krummau; *H. compacta* Rabh. var. *symplociformis* Grun. Böhmen: Leitmeritz an einer Dampfmühle; *Phormidium crassiusculum* Kg. Böhmen: Hernskretschen, Weisswasser, Böhmerwald; *Ph. arenarium* Rabh. Böhmen: Salzwassersümpfe bei Aužitz b. Kralup u. Saidschitz b. Bilin; *Chthonoblastus monticola* Kg. Böhmen: Hlubočep, St. Prokop, Karlstein, Krummau; *Inactis heterotricha* Kirch. Riesengebirge; Spindelmühl, Elbfall, Peterbaude; Böhmerwald: am Arber; *I. Kuetzingii* Rabh. d) *crustacea* Rabh. Böhmen: Karlstein [4]; *I. fasciculata* Grun. Schweiz: Bad Morgins Ct. Wallis; Steiermark: Greuth b. Mariazell [8]; *Oscillaria scandens* Richter. Prag, in Warmhäusern [2, 4]; *O. caldariorum* Hauck. Daselbst [2]; Leipzig, Warmbassin des bot. Gartens [8]; *Coelosphaerium Kuetzingianum* Näg. Böhmen: Tabor, Lobositz, Bystřic, Votic; *Oncobyrsa rivularis* Men. Riesengebirge: Spindelmühl; Sächsische Schweiz: Prebischthor; Böhmerwald: Arber [4]; *Gloeothece tepidariorum* Lagerh. Prag, in Warmhäusern [2, 4]; *G. inconspicua* A. Br. Daselbst [4], *Gloeocapsa muralis* Kg. Daselbst [2, 4]; *G. caldariorum* Rabh. Daselbst [2]; *G. alpina* Näg. Böhmen: Srbsko bei Beraun [4]; *Aphanocapsa biformis* A. Br. Prag, in Warmhäusern [2]; *A. Naegelii* Richter. Prag, in einem Gewächshause; *A. nebulosa* A. Br. Daselbst; *A. montana* Cram. Böhmen: St. Prokop, Karlstein, Srbsko b. Beraun, Turkowitz b. Krummau; *Aphanothece tepidariorum* Richter. Prag, in einem Gewächshause; *A. nidulans* Richter. Prag, in einem Warmhause [4]; *Chroococcus varius* A. Br. Daselbst [2].

Melosira arenaria Moore Marburg; *M. Binderiana* Kg. Kassel; *Himantidium Soleirolii* Kg. Marburg, Wilhelmshöhe b. Kassel; *H. striatum* Wigand Marburg; *Eunotia diodon* Ehrb. Marburg; *E. angulosa* Perty Marburg; *Ceratoneis amphioxys* Rabh. Giessen; *Cymbella truncata* Rabh. Marburg; *C. leptoceras* Ehrh. Marburg, Wilhelmshöhe; *C. curvata* Rabh. Marburg; *Amphora lineolata* Ehrb. Giessen; *Achnanthes subsessilis* Kg. Wilhelmshöhe; *Achnanthidium flexellum* Bréb. Marburg, Wilhelmshöhe; *Cocconeis nidulans* Kg. Marburg; *Surirella spiralis* Kg.

Marburg; *S. Campylodiscus* Ehrb. Marburg; *Synedra amphicephala* Kg. Marburg; *S. Acula* Kg. Marburg; *S. laevis* Ehrb. Marburg; *S. porrecta* Rabh. Marburg; *S. Vaucheriae* Kg. Marburg; *S. quadrangula* Kg. Marburg; *Nitzschia constricta* Pritch. Marburg; *Navicula mutica* Kg. Marburg; *N. Hilseana* Jan. Marburg; *N. binodis* Ehrb. Marburg; *N. biceps* Ehrb. Marburg; *N. carassius* Ehrb. Kassel; *N. ambigua* Ehrb. Kassel; *N. rostellata* Kg. Marburg; *N. amphiceros* Kg. Marburg, Wilhelmshöhe, Kassel; *N. gracillima* Pritch. Marburg; *Pinnularia biceps* Greg. Marburg; *P. rupestris* Hantzsch Marburg [5]; *Pleurosigma macrum* Sm. Im salzigen See bei Halle; *Stauroneis Spicula* Hickie. Kötzschau b. Leipzig (Salzgebiet) [8]; *Gomphonema Vibrio* Ehrb. Marburg; *G. Lagenula* Kg. Marburg; *G. parvulum* Kg. Marburg [5].

XXV. Pilze

(incl. Mycetozoen und Bakterien).

(1884—1885.)

Referent: F. Ludwig.

Die Pilze haben bisher in Deutschland für die Einzelgebiete so ungleichmässig floristische Bearbeitung erfahren, dass es schwer hält, ihnen in dem engen Raume dieses Berichtes auch nur einigermaassen gerecht zu werden. Es sollen hier die grundlegenden Werke von Winter-Rabenhorst, „Die Pilze Deutschlands, Oesterreich und der Schweiz“, von Cohn-Schroeter, „Kryptogamenflora Schlesiens“ sowie bezüglich der Bakterien Zopf's „Spaltpilze“ II. Aufl. (1884), als allgemein bekannt, keine weitere Berücksichtigung erfahren. Auch aus umfangreicheren floristischen mykologischen Bearbeitungen einzelner Gebiete können nur die neuen Arten Berücksichtigung finden, wenn der Raum des Referates kein zu umfangreicher werden soll. Es gilt dies besonders von den unter [1] und [4, 5] citirten Schriften. Zu einer gleichmässigeren Erforschung der deutschen Pilzflora sollte die Deutsche Botanische Gesellschaft den Anstoss geben, indem sie entweder selbst nach dem Vorgange Grossbritanniens „Fungus Forays“ ins Werk setzte (man vergleiche den Aufsatz des Referenten „Ueber die Fungus Forays in England und die mykologische Gesellschaft in Frankreich.“ Zeitschrift für Pilzfreunde. Köhler. Dresden 1885. S.

158 ff.) oder wenigstens unter ihren Mitgliedern die Anregung gäbe, sich zu gemeinsamen planmässigen mehrtägigen Schwammjagden (besonders im Herbste) zu vereinigen.

Bei der Anordnung der neuen Arten wurde bezüglich der Hauptabtheilungen die Classification von de Bary zu Grunde gelegt.

I. Literatur.

1. **Andr. Allescher**, Verzeichniss in Südbayern beobachteter Pilze. I. Basidiomyceten. (Sep.-Abdr. aus d. IX. Ber. d. Bot. Ver. von Landshut 1885. Gleichzeitig Zusammenstellung der bisherigen Literatur und wichtigeren Funde.)

1a. **Günther Beck**, Zur Pilzflora Nieder-Oesterreichs. III. (Verhandlungen der k. k. zool-botan. Gesellschaft in Wien. 1885. S. 39–54.)

2. **Oskar Brefeld**, *Conidiolobus utriculosus* und *C. minor.* Botan. Unters. über Myxomyceten und Entomophthoreen. (Unters. aus d. Gesammtgebiet der Mykologie. Heft VI. S. 35—78. 3 Taf. Leipzig 1884.)

3. **O. Brefeld**, *Polysphondylium violaceum* und *Dictyostelium mucoroides.* (a. a. O. Heft VI. S. 1—34. 2 Taf.)

4. **M. Britzelmayr**, Hymenomyceten aus Südbayern. 28. Jahresbericht des naturhistorischen Vereins Augsburg. 1885. S. 121 bis 160.)

5. **M. Britzelmayr**, *Leucospori.* 20 col. Tafeln. Berlin. Friedländer. 1884.

5a. **R. Caspary** in Bericht über die 23. Versammlung d. preuss. botan. Vereins zu Memel am 7. Oktober 1884. S. 39. Vergl. Preussen, No. 1.

5b. **Caspary** in Bericht über die 24. Versammlung des preuss. bot. Ver. zu Pr. Stargard am 6. Oktober 1885. S. 42. Vergl. Preussen, No. 2.

5c. **Ferd. Cohn**, Kryptogamenflora von Schlesien. III. Bd. Pilze, bearb. von Dr. **J. Schroeter**. 1. Lief. 1885. S. 1—128. Einleitung und Myxomyceten.

6. **Felix Eichelbaum**, Verzeichniss der bis jetzt im Gebiete d. Hamburger Flora aufgefundenen Basidiomyceten. (Gesellschaft f. Botanik in Hamburg. Sitzung vom 30. Oktober 1885) (224 Arten).

7. **F. Eichelbaum**, Ein bisher noch nicht beschriebener *Agaricus.* (Bot. Centralbl. 1885. XXV. S. 389.)

8. **E. Eidam**, Ueber eine auf den Excrementen von Fröschen vorkommende Entomophthoracee. (Ber. d. botan. Section der

schles. Ges. im Jahre 1885. S. 206 f. Bot. Centralbl. 1885. XXV. S. 389.)

9. C. Fisch, Ueber 2 neue Chytridiaceen. (Sep.-Abdr. aus d. Sitzber. d. phys.-med. Ges. zu Erlangen 1884. 3 S.)

10. C. Fisch, Ueber die Pilzgattung *Ascomyces*. (Bot. Zeit. 1885. S. 33—39, 49—59.)

11. A. Frank, Abfallen der Lindenblätter, veranlasst durch *Ascochyta Tiliae*. (Monatsschr. d. Ver. z. Beförd. d. Gartenbaues in den kgl. preuss. Staaten 1884 S. 455.)

12. Karl Goebel, *Tetramyxa parasitica*. (Flora 1884. No. 28. Mit 1 Taf.)

13. Ant. Hansgirg, Mykolog. und algolog. Beiträge aus Böhmen. I. Beiträge zur Kenntniss der Böhmischen Spaltpilzflora. (Oest. Bot. Zeitschr. XXXV. S. 113—115.)

14. R. Hartig, Ein neuer Parasit der Weisstanne, *Trichosphaeria parasitica* n. sp. (Allgemeine Forst- und Jagdzeitung 1885. S. 11—14.)

14a. R. Hartig, Eine neue auf Fichtenzweigen parasitirende *Trichosphaeria*. Botan. Verein in München. (Bot. Centralbl. 1885. XXIII. S. 363.)

15. Rud. Hesse, *Cryptica*, eine neue Tuberaceengattung. (Pringsheim's Jahrb. 1884. XV. Bd. Heft 1. S. 118—208. Mit Taf. VI—VIII.)

16. R. Hesse, *Hysterangium rubricatum*. Eine neue Hymenogastreenspezies. (a. a. O. Heft 4. S. 631—642. Mit 1 Taf.)

17. [R. Hesse, Briefl. Mittheilungen an d. Ref.]

18. Krieger, Fungi Saxonici Fasc. I u. II. No. 1—100. Königstein a. d. Elbe. 1885.

19. Fr. Leithe, Beiträge zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tirol. II. Pilze. (Oesterr. Botan. Zeitschrift. XXXV. S. 11, 12.)

20. L. Lichtheim, Ueber pathogene Mucorineen und durch sie erzeugte Mykosen des Kaninchens. (Zeitschr. f. klin. Medizin. Bd. VII. Heft 2. Mit 3 Taf.)

21. Fr. Lorinser, Ueber eine neue Species von *Pleurotus*. (Oest. bot. Zeitschr. XXXIV. S. 4.)

22. F. Ludwig, *Micrococcus Pflügeri*, ein neuer photogener Pilz. (Hedwigia 1884. S. 33—37.)

23. F. Ludwig, *Agaricus cirrhatus* Pers., ein neuer photogener Pilz. (a. a. O. 1885. S. 250.)

24. F. Ludwig, Mykologische Notizen. (Irmischia V. 1885. No. 10.)

25. F. Ludwig, Ida-Waldhaus bei Greiz und die naturhistorischen Eigenthümlichkeiten seiner Umgebung. (Mitth. d. Geogr. Ges. für Thür. zu Jena. Bd. IV. 1885. 8 S.)

26. F. Ludwig, Eine Frühjahrs-Schwammjagd. (Zeitschrift für Pilzfreunde. 1885. S. 190, 191.)

Sonstige Beobachtungen des Referenten [!].

27. P. Magnus, Ueber eine durch das Mycel von *Polyporus Schweinitzii* getödtete Weymouthkiefer im Berliner Bot. Garten. (Verh. Bot. V. d. Pr. Brandenb. XXV. S. VIII—X.)
28. P. Magnus, Ueber eine neue Chytridiee. (Abh. d. Bot. Ver. d. Prov. Brandenb. XXVI. 1885. S. 79, 80.)
29. P. Magnus, Die neue Krankheit des Weinstocks, der falsche Mehltau bei Berlin. (Abh. Bot. V. d. Pr. Brandenb. XXVI. 1885. S. 80, 81.)
30. H. Mayr, Zwei Parasiten der Birke, *Polyporus betulinus* Bull. und *Polyporus laevigatus* Fries. (Bot. Centralbl. XIX. S. 22 bis 29. Mit 2 Taf.)
31. Jul. Müller, Die Rostpilze der *Rosa*- und *Rubus*-Arten und die auf ihnen vorkommenden Parasiten. (Ber. d. d. bot. Ges. 1885. S. 391 ff.)
32. G. Oertel, Beiträge zur Flora der Rost- und Brandpilze Thüringens. (Deutsche Bot. Monatsschrift. II. und III. Jahrgang.)
33. Rehm, Ascomycetes Fasc. XV. (Hedwigia 1884. S. 51—57, 69 ff.)
34. Rehm, Ascomyceten. Fasc. XVI, XVII. (Hedwigia 1885. S. p. 7 ff., 66 ff., 226 ff.)
35. P. A. Saccardo, Miscellanea mycologica. III. Fungilli helvetici et tyrolenses lecti a cl. prof. P. Morthier, G. Winter et ab J. Bresadola. (Estr. dagli Atti del R. Istituto Veneto di scienze. T. II. Ser. VI. Venezia 1884. p. 22—26.)
36. R. Sadebeck, Untersuchungen über die Pilzgattung *Exoascu* und die durch dieselbe um Hamburg hervorgerufenen Baumkrankheiten. Mit 4 Steindrucktafeln und 1 Holzschnitt. (Aus d. Jahrb. der wiss. Anstalt. zu Hamburg für 1883. Hamburg 1884. 124 S.)
37. D. C. Schiedermayr, Zur Kenntniss der Kryptogamenflora von Tyrol. II. Pilze. (Oesterr. Botan. Zeitschr. XXXV. S. 194—195.)
38. Rob. Schneider, Ueber subterrane Organismen. (Progr. des kgl. Realschule zu Berlin 1885.)
39. J. Schroeter, Bemerkungen über Keller- und Grubenpilze. (Jahresbericht d. schles. Ges. für vaterl. Cultur. 1884. S. 290 bis 302.)
40. J. Schroeter, Diagnosen von einigen noch nicht publicirten Pilzen in „Neue Beiträge zur Algenkunde Schlesiens.“ (Jah-

resbericht der schles. Gesellsch. für vaterl. Cultur zu Breslau. 1884. LXI. S. 179.)

40a. C. Seehaus, Briefl. Mittheilung. Vergl. Baltisches Gebiet, No. 8.

40b. Att. Stefani, Contribuzione alla Flora di Pirano I. 1884. (Excerpt von J. Freyn mitgetheilt).

41. St. Schulzer von Müggenburg, *Scleroderma Bresadolae* n. sp. (Hedwigia 1884. S. 163—164.)

42. Felix von Thümen, Die Pilze der Schwarzföhre.

43. F. v. Thümen, Der Pilzgrind der Weinreben.

44. F. v. Thümen, Die pilzlichen Parasiten der Weiden.

45. E. Ule, Beitrag zur Kenntniss der Ustilagineen. (Abh. des Bot. Ver. d. Pr. Brandenb. XXV. 1884. S. 212—217.)

46. Wilh. Voss, Materialien zur Pilzkunde Krains. IV. (Sep.-Abdr. aus d. Verh. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien. Jahrg. 1884. 34 S. Mit 1 Taf.)

47. W. Voss, Einiges zur Kenntniss der Rostpilze. (Oesterr. Botan. Zeitschr. XXXV. S. 420—423.)

48. Weber, C. Ueber den Pilz der Wurzelanschwellungen von *Juncus bufonius*. (Bot. Zeit. 1884. S. 369—379.)

48b. Richard von Wettstein, Vorarbeiten zu einer Pilzflora der Steiermark. (Verhandl. d. k. k. zool.-bot. Gesellsch. in Wien. 1885.)

49. R. v. Wettstein, Untersuchungen über einen neuen pflanzlichen Parasiten des menschlichen Körpers. (Sitz. d. k. Akad. d. Wiss. in Oesterr. Bot. Zeitschr. (1885) XXXV. S. 147).

50. R. v. Wettstein, Beitrag zur Pilzflora der Bergwerke. (Oest. Bot. Zeitschr. XXXV. S. 151—153, 198—201.)

51. R. v. Wettstein, Ueber einen neuen *Polyporus* aus Nieder-Oesterreich. (Oesterr. Bot. Zeitschr. XXXV. S. 81, 82.)

52. R. v. Wettstein, *Anthopeziza Winteri* genus et sp. nov. Discomycetum. (Ber. d. k. k. zool.-botan. Gesellschaft in Wien. 1882.)

53. G. Winter, Rabenhorstii Fungi europaei et extraeuropaei Cent. XXXI—XXXIV. (Hedwigia 1884. p. 169 ff., 1885. 252 ff.)

54. G. Winter, Die Pilze Oesterreichs, Ungarns und der Schweiz. II. Abth. Lief. 14 ff. Leipzig 1884, 1885.

55. M. Woronin, Ueber *Peziza (Sclerotinia) baccarum* Schroeter. (Botan. Centralbl. 1885. XXIV. S. 1. Ber. der deutsch. bot. Ges. S. CIX.)

56. W. Zimpel, Ueber *Tuburcinia Trientalis* Berk. et Br. bei Hamburg. (Ber. über d. Sitzung d. Ges. für Botanik zu Hamburg

während des Zeitraumes vom 30. Okt. 1884 bis 30. April 1885. I. Heft. S. 23.)

57. W. Zopf, Die Spaltpilze. II. Aufl. Breslau 1884.

58. Hugo Zukal, Neue Pilze aus Nieder-Oesterreich. (Ber. über d. Jahresversamml. d. k. k. zool.-bot. Ges. in Wien. 1. April 1885. Verh. S. 333—342.)

II. Neu für das gesammte Gebiet:

A. Pilze der Ascomycetenreihe.

1. Peronosporeen.

Peronospora Bulbocapni Beck auf *Corydallis cava* auf dem Hermannskogl b. Wien [1a]; **P. Oerteliana** Kühn. Lauterberg am Harz [53].

2. Saprolegniaceen vacat.

3. Zygomyceten.

Mucor corymbifer Cohn et M. **rhizopodiformis** Cohn (pathogen) [20].

4. Entomophthoreen.

Basidiobolus ranarum Eidam. Auf Froschexcrementen [8]; **Conidiobolus utriculosus** und **C. minor** Brefeld (auf Tremellinen schmarotzende Entomophthoreen) [2].

5. Ascomyceten und Imperfecti.

Ascomyces endogenus Fisch auf *Alnus glutinosa* bei Rostock [10]; **Exoascus turgidus** Sadebeck (= *E. betulinus* (Rostr.) Magn.) auf *Betula alba*. Um Hamburg bei Eppendorf, Winterhude, Hohenfelde, Hamm, Billwärder etc; **E. flavus** Sadebeck auf den Blättern von *Alnus glutinosa*. Bei Hamburg; **E. coerulescens** (Desmaz. et Mont.) Sadebeck auf *Quercus pubescens*. Im südlichen und westlichen Deutschland; **E. Insititiae** Sadebeck auf *Prunus insititia* auf Billwärder bei Hamburg, auf Fünen; **Peziza (Sclerotinia) baccarum** Schroeter eine weissbeerige Form der Heidelbeere verursachend im Grossherzogthum Baden [55]; **Anthopeziza Winteri** Wettstein. Nieder-Oesterreich [52]; **Peziza calospora** Schroeter. Ausstich bei Breslau [40]; **Rosellinia palustris** Schroeter. Ausstich bei Breslau [40]; **Leptospora palustris** Schroeter. Ausstich bei Breslau [40]; **Fusarium deformans** Schroeter. In einem Kies-Ausstich zwischen Hundsfeld und Breslau, Friedewalde gegenüber [40]; **Lachnea Staritzii** Rehm an trockenen *Juncus*stengeln: Königstein a. d. Elbe [33]; **Pyrenopeziza Vossii** Rehm an abgest. Zweigen von *Cytisus radiatus* Koch. Oberrauth b. Niedertiefenbach in Kärnthen [33]; **Mollisia Karstenii** (Sacc.) Rehm var. *Caricis* Rehm auf *Carex* b. Königstein a. d. Elbe [33]; **M. phaea** Rehm Königstein a. d. Elbe [33]; **Gorgoniceps obscura** Rehm auf abgestorbener *Calluna vulgaris* b. Königstein a. d. Elbe [33]; **Trochila substictica** Rehm an abgest. *Solidago Virgaurea* b. Königstein a. d. Elbe und Karlstadt am Main [33]; **Calloria rosella** Rehm faule Stengel von *Atropa Belladonna* b. Nossen (Sachsen) [33]; **Propolis Rubi** Rehm *Rubus fruticosus* b. Königstein a. Elbe [33]; **Heptameria uncinata** (Niessl) Rehm *Artemisia vulgaris* Brünn in Mähren [33]; **Leucoloma Sydowii** Rehm an Eichstämmen in einem *Sphagnum*sumpfe im Grunewald bei Berlin [34]. **Pirottaea cembrincola** Rehm Sulden Tyroler Alpen; **Mollisia hysteropezizoides** Rehm desgl. [34]; **Helotium grisellum** Rehm auf *Pteridium aquilinum.* Königstein a. d. Elbe [34]; **Gnomonia perversa** Rehm. Blätter von *Alnus glutinosa*, Königstein a. d. Elbe [34]; **Ciboria Sydowiana** Rehm Thiergarten b. Berlin *Quercus* (*pedunculata*) [34]; **Crouania asperella** Rehm auf feuchtem Sandboden [34]; **Leucoloma ustorum** Rehm. Brandstelle im Grunewald bei Berlin [34]; *Coronellaria aquilinae* Rehm ebenda auf einer Brandstelle [34]; **Helotium scutula** Karst. f. *Rubi* Rehm Königstein a. E., Augsburg [34]; **Pseudopeziza glacialis** Rehm *Juncus* bei Franzenshöhe in Tirol [34]; **Coccomyces Cembrae** Rehm bei Sulden am Ortler in Tirol [34]; *Pleospora glacialis* Niessl Sulden in Tirol; *P. oligotricha* Niessl desgl. [34]; **Leptosphaeria derasa** (Berk et Br.) Thüm. f. *alpestris* Rehm Compositenstengel bei Franzenshöhe in Tirol [34]; **Sphaerella consociata** Rehm *Cerastium latifolium* L. Sulden in Tirol [34]; *S. parallelogramma* Rehm desgl. [34]; **S. subnivalis** Rehm desgl. [34]; **Venturia elegantula** Rehm *Vaccinium Myrtillus* desgl. [34]; **Sphaerulina subglacialis** Rehm *Trifol. pallescens* desgl. [34]; **Diaporthe nigrella** Niessl Brünn [53]; **Trichosphaeria nigra** Hart. auf Fichtenzweigen bei Marquartstein und im Kranzberger Forst bei Freising [14b]; **T. parasitica** Hartig im Neuenburger Walde b. Passau [14]; **Erythrocarpum microstomum** Zukal bei Wien [58]; **Sporormia immersa** Zukal auf Kaninchenkoth bei Wien [58]; **Melanospora ornata** Zukal auf *Polyporus zonatus* im Prater b. Wien [58]; **M. Solani** Zukal [58]; **Microascus longirostris** Zukal auf Hundefaeces mit *Exoascus Riessii* Baz. im Dornbacher Park bei Wien [58]; *Sphaeronema vitreum* Corda bei Wien [58]; **Cylindrosporium inconspicuum** Winter *Lilium Martagon* Zürich [53]; **Fusarium spermogoniopsis** Jul. Müller auf *Phragmidium subcorticium* und *Ph. Rubi* Ober-Schlesien [31]; **F. uredinicola** Jul. Müller *Phragm. subcorticium* und *Ph. Rubi Idaei* [31]; **Cryptica lutea** Hesse n. gen. et sp. (Tuberaceae) Eisenach und Marburg [15]; **Sphaerosoma fragile** Hesse (Discomycet) unter Eichen und Buchen bei Marburg [17]; **Rhodomyces Kochii** v. Wettst. (Imperfecti) pathogen im menschlichen Magen. Oesterreich [49].

6. Uredineen.

Aecidium pseudo-columnare Kühn am Blauen bei Badenweiler im Schwarzwald [53]; **Chrysomyxa albida** Kühn Oberschlesien, Schwarzwald, Schweiz, Mark Brandenburg [31]; **Phragmidium tuberculatum** Jul. Müller auf *Rosa canina* und *cinnamomea* in Schlesien etc. [31]; **Puccinia (Pucciniopsis) carniolica** Voss auf *Peucedanum Schottii* Bess. Krain [47]; **P. Heideri** Wettst. auf *Campanula barbata* L Steiermark [48b]; **Uredo aecidioides** Jul. Müller auf *Rubus*: an den Vorbergen der Sudeten in Ober-Schlesien [31]; **Uromyces (Euuromyces) Cytisi** (DC.) Schröt. auf *Cytisus hirsutus* L. Krain [47];

Entwicklung metaxener Uredineen: *Aecidium Ranunculi acris* zu *Puccinia perplexans* Plowright, (auf *Alopecurus*, *Avena elutior*, *Poa*), *Aecidium Jacobaeae* Grev. zu *Puccinia Schoeleriana* Plow. et Magn. — *Caeoma Evonymi* u. *C. Ribesii* zu *Melampsora*-Arten auf *Salix* (*M. Capraearum* v. Thüm. u. *M. Hartigii* v. Thüm.), *Caeoma Mercurialis* zu *Melampsora Tremulae*, *C. laricis* und *C. pinitorquum* zu *Melampsora*-Arten auf *Populus* *Aecid. Cinerariae palustr.* zu *Puccinia Eriophori*, *Aec. Bellidis* zu *P. obscura* (auf *Luzula*). *Peridermium Pini* z. T. zu *Cronartium asclepiadeum* gehörig.

B. Von der Ascomycetenreihe divergirende oder der Stellung nach zweifelhafte Pilzgruppen.

7. Chytridieen.

Euchytridium Mesocarpi und **Reessia** sp. Fisch. Erlangen [9]; **Olpidium zygnemicolum** Magn. In *Zygnema* im Grunewald bei Berlin [28].

---

8. Ustilagineen.

Entorrhiza cypericola (Magn.) Weber [48]; **Tilletia aculeata** Ule, **T. alopecurivora** Ule, **T. Brizae** Ule, **T. sterilis** Ule, Koburg, Berlin; **Tilletia Thlaspeos** Beck. Auf *Thlaspi alpestre* L. b. Redschlag. Nieder-Oesterreich [1a]; **Urocystis Caricis** Ule, Koburg, Berlin [45]; **U. Ulei** Magnus, Berlin, Koburg, Halle, Leipzig.

---

9. Basidiomyceten.

Hysterangium rubricatum Hesse Altmorschen u. Marburg i. Hessen, Mühlhausen i. Thüring. unter Buchen [15]; **Leucogaster liosporus** Hesse n. gen. et sp. unter Buchen bei Altmorschen und Marburg [17]; **L. floccosus** Hesse unter Eichen und Buchen bei Kirchheim in Hessen [17]; **Octaviania lutea** Hesse unter Buchen bei Altmorschon und Marburg [17]; **O. mutabilis** Hesse bei Marburg [17]; **Agaricus (Pholiota) fraxinicola** Eichelbaum bei Hamburg [7]; **Daedalea rugosa** Allescher bei Kloster Benediktbeuern [1]; **Hygrophorus subpurpurascens** Allescher Obersendling bei München [1]; **Cortinarius affinis** Allescher Grosshesselohe bei München [1]; **Coprinus muralis** Allescher München [1]; **C. Mayri** Allescher München [1]; *Ag. (Clitoc.) subalutaceus* Batsch v. **lignicola** Allescher um München [1]; **Cortinarius visitatus** Britzelm. Wälder der Lechebene [4]; **C. (Phlegmacium) extricabilis** Britzelmayr Wälder um Oberstaufen; auf dem Grünten noch in 1200 *m* Höhe [4]; **C. fraudulosus** Britzelm. Siebentischwald b. Augsburg [4]; **C. legitimus** Britzelm. (= *C. turbinatus β. ferrugineus*) auf dem Grünten bis 1200 *m* Höhe [4]; **C. odorifer** Britzelm. Siebentischwald b. Augsburg [4]; **C. (Myxacium) egerminatus** Britzelm. Hochgrat (1200 *m*) [4]; **C. (Inoloma) evestigatus** Britzelm. Wälder b. Diedorf [4]; **C. effictus** Britzelm. Siebentischwald [4]; **C. interspersellus** Britzelm. Haspelmoor [4]; **C. hircosus** Britzelm. Augsburg [4]; **C. (Hydrocybe) divulgatus** Britzelm. um Oberstaufen [4]; **C. redactus** Britzelm. um Oberstaufen [4]; **C. benevalens** Britzelmayr Grüntengipfel (1740 *m*) [4]; **C. unimodus** Britzelm. Grünten [4]; **C. multivagus** Britzelm. Siebentischwald b. Augsburg [4]; **C. luxuriatus** Britzelm. Westheim [4]; **C. blandulus** Britzelm. Buchenwald bei Althegnenberg [4]; **C. fistularis** Britzelm. Haide bei Gabelbachgreuth [4]; **C. insignis** Britzelm. Grünten [4]; **C. finitimus** Britzelm. Westheim [4]; **Paxillus prostibilis** Britzelm. Um Augsburg und Oberstaufen [4]; **Hygrophorus ponderatus** Britzelm. Um Oberstaufen [4]; **H. (Limacium) latitabundus** Britzelm. Siebentischwald bei Augsburg [4]; **H. (Camarophyllus) coibilis** Britzelm. Augsburg [4]; **H. gentilitius** Britzelm. Thaler Höhe bei Thalkirchdorf (1200 *m*) [4]; **H. (Hygrocybe) glossatus** Britzelm. Stadtbergen [4]; **H. pertractus** Britzelm. Gebirgswälder [4]; **Lactarius repraesentaneus** Britzelm. Augsburg [4]; **L. homaemus** Britzelm. Augsburg [4]; **L conditus** Britzelm. Augsburg [4]; **Russula pulchralis** Britzelm. Siebentischwald b. Augsburg [4]; **R. minutalis** Britzelm. Eichenbestände bei Dinkelscherben [4]; **R. fingibilis** Britzelm. Krumbach, Lohwäldchen bei Augsburg [4[; **R. constans** Britzelm. Haspelmoor [4]; **R. amoenata** Lohwäldchen bei Augsburg [4]; **Marasmius nisus** Britzelm. Wöllenburg [4]; **Lentinus adhaesus** Britzelm. Augsburg [4]; **Agaricus (Lepiota) sociabilis** Britzelm. Haspelmoor [4]; **Ag. (Tricholoma) portentifer** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Tricholoma) lanicutis** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Tricholoma) indetritus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Tricholoma) congregabilis** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Clitocybe) molliculus** Britzelm. Westheim [4]; **Ag. (Mycena) punicans** Britzelm. Augsburg [4]; **Ag. (Mycena) receptibilis** Britzelm. Haspelmoor [4]; **Ag. (Entoloma) illicibilis** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Ent.) appositivus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Ent.) pleropicus** Britzelm. Augsburg, im Allgäu [4]; **Ag. (Ent.) aprilis** Britzelm. Westheim [4]; **Ag. (Nolanea) placendus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Nol.) macer** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Nol.) inflatus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Hypomnema) ignitus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag. (Clypeus) ineditus** Britzelm. [4]; **Ag. (Clyp.) analogicus** Britzelm. [4]; **Ag. (Clyp.) mixtilis** Britzelm. [4]; **Ag. (Clyp.) iteratus**

Britzelm. [4]; **Ag.** (**Inocybe**) **squamiger** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag.** (**In.**) **albidulus** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag.** (**In.**) **alienellus** Britzelm. [4]; **Ag.** (**In.**) **servatus** Britzelm. [4]; **Ag.** (**In.**) **fraudans** Britzelm. [4]; **Ag.** (**Hebeloma**) **apolectus** Britzelm. Hochmoor bei Oberstaufen [4]; **Ag.** (**Naucoria**) **arborius** Britzelm. Oberstaufen [4]; **Ag.** (**Hyph.**) **populinus** Britzelm. Gersthofen, Friedberg [4]; **Boletus bullatus** Britzelm. Park bei Wöllenburg [4]; **Polyporus laccatus** Kalschbr. Im Wienerwalde an Pflaumen- und Kirschbäumen um Pressbaum [51]; **Pleurotus sulcatojugatus** Lorinser. Pörtsch am Wörthersee [21]; **Calocera cornigera** Beck bei Rekawinkel in Nieder-Oesterreich [1a]; **Hydnum puberulum** Beck Bisamberg bei Wien [1a]; **Coprinus pilosus** Beck bei Neuwaldegg, Nieder-Oesterreich [1a]; **Agaricus** (**Psathyrella**) **umbraticus** Beck bei Rekawinkel, Nieder-Oesterreich [1a]; **Lycoperdon annularius** Beck bei Klosterneuburg [1a]; **Hydnum auriculoides** Wettst. Steiermark [48b]; **Trametes zonatus** Wettst. auf Weidenrinde. Steiermark [48]; **Polyporus muscicola** Wettstein Steiermark [48b]; **Lycoperdon silvaticum** Wettstein Steiermark [48b]; **Bovista ostracea** Wettst. auf Wiesen in Steiermark [48b]; *Irpex fusco-violaceus* Schrad. var. **stipitatus** Wettst. Steiermark [48b]; *Geaster stellatus* Scop. var. **paucilobatus** Wettst. Steiermark [48b]; **Naematelia coccinea** Wettst. auf faulenden Brettern in Steiermark [48b]; **Polyporus lucens** Wettstein im Bleibergwerk zu Deutsch-Feistritz in Steiermark [50]; **P. caesius** Schrad. var. **resupinatus** v. Wettstein desgl.; **Agaricus** (**Crepidolus**) **Styriacus** v. Wettstein desgl.; **Ag.** (**Collybia**) **disciformis** v. Wettstein desgl.; **Panus tenuis** v. Wettstein desgl.; **Merulius cartilagineus** v. Wettst. desgl.

C. Anhang.

10. Mycetozoen.

Perichaena microcarpa Schroet. Breslau, im bot. Garten [5c]; **Trichia pusilla** Schroet. an modernder Eichenrinde: Oels: Sibyllenort [5c]; **Chondrioderma simplex** Schroet. Breslau: Bot. Garten; Neumarkt: Lissa; Waldenburg, Harthe, Salzgrund b. Fürstenstein; Oppeln: Brinnitz [5c]; **Ch. mutabile** Schroet. Waldenburg; Salzgrund bei Fürstenstein [5c]; **Ch. ostraceum** Schroet. Hirschberg: im Riesengebirge an der Waldgrenze, nahe der Alten Schlesischen Baude [5c]; **Tetramyxa parasitica** Göbel auf *Ruppia rostellata* [12]; **Polysphondylium violaceum.** Brefeld [3]; **Dictyostelium mucoroides** Brefeld [3]; **Trichia nana** Zukal Buchenstümpfe im Walde bei Rekawinkel nächst Wien [58]; **Amaurochaete speciosa** Zukal auf Korbweiden bei Hacking [58]; **Arcyria Winteri** Wettstein im Bleibergwerke zu Deutsch-Feistritz in Steiermark [50].

11. Bakterien.

Bacterium tortuosum Zukal bei Wien [58]; **Micrococcus ochraceus** Hansgirg b. Hohenfurth in Böhmen [13]; **M. Pflügeri** Ludwig. (Urheber der Phosphorescenz der Seefische und des Fleisches der Schlächterläden) durch ganz Deutschland, vermuthlich durch Seefische verbreitet [22].[1]

III. Neu oder bemerkenswerth für die Einzelgebiete.

(Vergl. auch die neuen Arten.)

1. Preussen.

Polyporus hispidus Fr. auf einer Rothbuche im Park von Barlomin Kr. Neustadt [5b]; *Puccinia Malvacearum* Mont. auf *Malva silvestris* in Schettniennen 1884 zum ersten Male (v. Bronsart) [5a].

2. Baltisches Gebiet.

Ascomyces Tosquinetii West. (?) ex parte n. Magnus b. Rostock [10]; *Exoascus alnitorquus* Sadebeck desgl. (aber *Ascomyces* u. *Exoascus* nie auf demselben Exemplar) [10]; *E. flavus* Sadebeck desgl. [10]. — Vgl. auch [36]; *Pseudopeziza Dehnii* auf eingeschleppter *Potentilla norvegica.* Stettin: Freiburger Bahnhof [40a].

3. Märkisch-Posener Gebiet.

Geminella melanogramma Magnus bei Berlin [45]; *Rhizopogon luteolus* Tul. *R. provincialis* Tul., *virens* Krombh. Arendsee in der Altmark [17]; *Tilletia De Baryana*, *T. endophylla* De Bary, *Urocystis Preussii* Kühn, *Ustilago longissima* Lév. [45].

4. Obersächsisches Gebiet.

Im Königreich Sachsen (meist bei Königstein a. d. Elbe): *Entyloma Calendulae* (Oud.) auf *Hieracium murorum* [18]; *Melampsora Sorbi* (Oudem.) auf *Spiraea Aruncus* [18]; *Sphaerella topographica* Sacc. et Speg. [18]; *Diaporthe crassicollis* Nke [18]; *D. Ryckholti* (West.) [18]; *Thyridaria incrustans* Sacc. [18]; *Diatrypella minuta* Nke. [18]; *Calloria rosella* Rehm [18]; *Lachnum Staritzii* Rehm [18]; *L. Rehmii* Staritz [18]; *Sclerotinia baccarum* (Schröt.) Rehm [18, 34]; *Sordaria curvicolla* Wint. [18]; *Pleophragmia leporum* Fcke. [18]; *Puccinia Thlaspeos* [18]; *P. Liliacearum* [18]; *Corticium uvidum* [18]; *Hydnum ferruginosum* [18]; *Sporormia lignicola* [18]; *Gnomonia perversa* [18]; *Diaporthe Malbranchei* [18]; *D. retecta* [18]; *Phyllachora Agrostis* [18]; *Phacidium Callunae* [18]; *Mollisia phaea* [18]; *Helotium grisellum* [18]; *Sclerotinia Candolleana* [18]; *Pezita subhirsuta* Schum. bei Greiz [26]; *Ascobolus pul-*

---

[1] Nach Cohn, Kryptogamenflora von Schlesien. III. Bd. 2. Lief. 1886, p. 146 hätte jedoch Cohn die Priorität der Benennung, da er in einem Briefe an J. Penn (abgedruckt in Vezameling van stukken betreffende het genees kundig staats oezicht in Nederland Jaarg. 1878. p. 126) den Pilz bereits als *Micrococcus phosphoreus* bezeichnete. **Ref.**

cherrimus Crouan bei Greiz [26]; *Peziza nigrella* (Pers.) bei Greiz [26]; *P. Geaster* [26]; *Sclerotium muscorum* Pers. bei Greiz [26]; *Rutstroemia tuberosa* Karst. bei Greiz [26]; *Peziza* (*Ombrophila*) *Clavus* Alb. et Schwein. bei Greiz (Krümmthal, b. Pohlitz, Mohlsdorf, Idahöhe) [26]; *Polyporus dryadeus* Pers. bei Greiz [26]; *Chryomyxa albida* Kühn häufig bei Greiz [24]; *Geoglossum hirsutum* Grochlitz bei Greiz [25]; *Spathularia flavida* Greiz [25]; *Cantharellus crispus* Greiz [25]; *Puccinia calthicola* Greiz [25]; *Helvella lacunosa* Greiz [25]; *Cudonia circinans* Friesen!; *Ceratium hydnoides* Alb. et Schwein. Greiz [25]; *C. porioides* Alb. et Schwein. Greiz [25]; *Sphaeria Lemaneae* auf *Lemanea catenata, torulosa* und *fluviatilis* b. Greiz und Jocketa [25]; *Sphaeropsis atrovirens* Lév. auf *Viscum austriacum* f. *latifol.* Greiz [25]; *Tremellodon gelatinosum* um Greiz [25]; *Clavaria pistillaris* um Greiz [25]; *Sparassis crispa* um Greiz [25]; *Craterellus clavatus* um Greiz [25]; *Hydnum erinaceum* um Greiz [25]; *Merulius tremellosus* um Greiz [25]; *M. lacrymans* im Walde bei Greiz [25]; *Polyporus Ptychogaster* Ludw. um Greiz [25]; *Irpex fuscoviolaceus* um Greiz [25]; *Polyporus sulfureus* um Greiz [25]; *P. giganteus* um Greiz [25]; *P. Schweinitzii* um Greiz [25]; *P. Pes caprae* um Greiz [25]; *Boletus strobiliformis* Vill. um Greiz [25]; *B. castaneus* um Greiz [25]; *B. felleus* um Greiz [25]; *B. Satanas* um Greiz [25]; *Boletus calopus* um Greiz [25]; *B. viscidus* L. um Greiz [25]; *B. cavipes* Kalkgrube, Schönfeld, Friesen bei Greiz [25]; *Polyporus agaricinicola* Ludw. Schönfeld bei Greiz [25]; *Schizophyllum commnne* um Greiz [25]; *Nyctalis asterophora* u. *N. parasitica* um Greiz [25]; *Lactarius fulginosus* um Greiz [25]; *L. flexuosus* um Greiz [25]; *Gomphidius viscidus* um Greiz [25]; *Agaricus* (*Clitocybe*) *odorus* um Greiz [25]; *Ag.* (*Tricholoma*) *sulfureus* um Greiz [25]; *Ag.* (*Lepiota*) *rhacodes* um Greiz [25]; *Geaster fornicatus* um Greiz [25]; *Polysaccum pisocarpium* um Greiz [25]; *Torula ovicola* häufiger in Eiern um Greiz und Zeulenroda!; *Micrococcus prodigiosus* häufiger in Eiern um Greiz und Zeulenroda!; *Empusa muscae* Cohn (?). Epizootie der Syrphiden besonders auf sumpfigen von *Molinia* bewachsenen Wiesen erzeugend. Greiz!; *Micrococcus conchivorus* Noll Erosionen der Perlmuscheln in der Elster bei Greiz und Plauen verursachend!; *Sphaerotilus natans* Kütz. bei Greiz (Wassercalamität!); *Exidia papillata* (Kunze). Buchenstöcke an der Bretmühle bei Greiz!; *E. glandulosa* Bull. bei Plauen (Bachmann); *Agaricus* (*Collybia*) *cirrhatus* Pers. Schönfeld b. Greiz [23].

---

5. Hercynisches Gebiet.

Boletus granulatus Schmalkalden, Schleusingen [25]; *B. viscidus* Schmalkalden [25]; *Hysterangium clathroides* Vitt. Altmorschen und Marburg [17]; *Melanogaster variegatas* Tul. Altmorschen, Marburg, Eisenach [17]; *M. ambiguus* Tul. Marburg, Sangerhausen [17]; *M. odoratissimus* Tul. Marburg [17]; *Gautiera graveolens* Vitt. Marburg [17]; *G. morchellae-*

formis Vitt. Marburg [17]; *Octaviania asterosperma* Vitt. Altmorschen, Marburg [17]; *Rhizopogon rubescens* Tul. in Hessen [17]; *Hymenogaster tener* Berk. Marburg [17]; *H. decorus* Tul. Marburg, Eisenach [17]; *H. populetorum* Tul. Eisenach, Marburg [17]; *Tuber puberulum* Berk. et Broome. Marburg, Eisenach, Altmorschen [17]; *T. dryophilum* Tul. Marburg [17]; *T. propuletorum* Tul. Marburg [17]; *T. excavatum* Vitt. Bullenstedt b. Bernburg (Amtsrath Steinkopf) [17]; *Choiromyces maeandriformis* Vitt. Marburg [17]; *Genea sphaerica* Tul. Eisenach [17]; *Hydnotria Tulasnei* Berk et Br.; *Pachyphloeus melanoxanthus* Tul. Marburg, Eisenach [17]; *Hydnobolites cerebriformis* Tul. Marburg, Eisenach [17]; *Cenococcum geophilum* Fr. Hessen [17]; *Sphaerosoma fucescens* Tul. Hessen [16].

6. Schleswig-Holstein.

Agaricus acutesquamosus Weinm., *Ag. medullatus* Fr., *Ag. roridus* Fr., *Ag. strobiliformis* Vittad. etc. bei Hamburg [6]; *Ag. tuberosus* Bull., *Hydnum Aurisalpium* L. um Hamburg [6]; *Phallus caninus* Huds. bei Hamburg [6]; *Tuburcinia Trientalis* Berk. et Br. in den sogen. „Tannen“ b. Langehorn b. Hamburg [56]. Vgl. auch [36].

7. Niedersächsisches Gebiet: vacat.

8. Westfalen: vacat.

9. Niederrheinisches Gebiet: vacat.

10. Oberrheinisches Gebiet: vacat.

11. Württemberg: vacat.

12. Bayern.

Ein Auszug der zahlreichsten wichtigsten Funde in [1], [4], [5] würde zu viel Raum beanspruchen; es muss daher auf diese floristisch wichtigen Werke selbst verwiesen werden.

13. Böhmen.

Cohnia roseo-persicina Winter Rovně nächst Raudnitz, Čížkovic bei Lobositz in Böhmen [13]; *Spirillum sanguineum* (Ehrb.) Cohn Püllna bei Brüx, Čižkovic bei Lobositz in Böhmen [13]; *Ophryothrix Thuretiana* Borzì Prag [13]; *Leptothrix ochracea* Ktzg. Franzensbad, Beneschau, Lomnitz bei Wittingau, Frauenberg bei Budweis, Prag [13]; *Gallionella ferruginea* Ehrb. Püllna bei Brüx, Sulovitz bei Lobositz [13]; *Leptothrix parasitica* Kuetz. Prag [13]; *Spirochaete plicatilis* Ehrb. Prag [13]; *Crenothrix Kühniana* Rbh. Prag, Moldauufer [13].

14. Mähren vacat.

---

15. Nieder-Oesterreich.

Für das Kronland neu oder sonst bemerkenswerth: *Tilletia Lolii* Auersw. auf *Lol. remotum* bei Wien; *T. decipiens* (Pers.) auf *Agrostis* am Kreuzkogl bei Reichenau, um Aspang; *Dacryomyces multiseptatus* Beck mit *Lycogala* auf Stöcken von *Pinus nigra* am Hasenberg bei Piesting und von *Picea* auf der Kampalpe bei Spital am Semmering; *Calocera furcata* Fr. bei Rekawinkel; *Tremellodon gelatinosum* (Scop.) bei Rekawinkel; *Guepinia helvelloides* Fr. auf der Kampalpe; *Clavaria crispula* Fr. auf der Kampalpe; *Craterellus sinuosus* Fr. bei Hadersfeld und Rekawinkel; *Hydnum cinereum* Bull. am Gahns, am Aufstiege von Payerbach aus; *Boletus floccopus* Vahl am Kogl bei Aspang; *B. Lorinseri* Beck. bei „Schwarzau im Gebirge“, Singerin und Vois; *B. cavipes* Opatowski verbreitet in den Voralpen Nieder-Oesterreichs; *B. versipellis* Fr. bei Aspang; *B. floridus* Fr. nächst der Bodenwiese am Gahns; *Marasmius alliaceus* Fr. am Gahns; *Russula alutacea* Pers. bei Hadersfeld, Rekawinkel, am Gahns; *Lactarius acer* Fr. bei Rekawinkel; *Coprinus plicatilis* Fr. Hadersdorf, Weidlingau; *C. stercorarius* Fr. Währing; *Agaricus (Psathgrella) atomatus* Fr. Hadersdorf, Gahns; *Ag. (Panaeolus) nitens* Ball. in der Alpenregion des Wechsels; *Ag. (Naucoria) arvalis* Fr. Währing; *Ag. (Naucoria) pediades* Fr. Aspang, Sauerberg, Velm; *Ag. (Naucoria) sideroides* Bull. Kampalpe; *Ag. cerodes* Fr. Hadersdorf; *Ag. (Flammula) alnicola* Fr. Mauerbach, Neuwaldegg, Haschhof bei Kierling; *Ag. (Mycena) rugosus* Fr. Leopoldsberg; *Ag. (Clitocybe) socialis* Fr. Heuberg bei Dornbach; *Ag. (Tricholoma) gambosus* Fr. Küferkreuz bei Klosterneuburg; *Ag. (Lepiota) mastoideus* Fr. Kritzendorf; *Rhizopogon rubescens* Tul. Rekawinkel; *Lycoperdon favosum* Bonord. Küferkreuz bei Klosterneuburg; *L. muricatum* Bonord. Klosterneuburg; *L. punctatum* Bonord. Kritzendorf; *L. saccatum* desgl., *L. fuscum* Bonord. var. *flavofusca* Bon. Klosterneuburg; *L. ericaceum* Bonord. Klosterneuburg; *Ascobolus vinosus* Berk. Neuwaldegg auf Schafmist; *Saccobolus neglectus* f. *purpurascens* desgl. *Peziza (Otidea) atrofusca* Beck „Schwarzau im Gebirge“ an der Erde; *P. (Sarcoscypha) theleboloides* Alb. et Schw. Bodenwiese am Gahns auf Kuhmist; *P. (Sarcoscypha) luteo-pallens* Nylander. Neuwaldegg; *P. (Geoscyphe) griseo-rosea* Gerard. Dornbach, Neuwaldegg; *P. epichrysea* Beck vordere Wand über Dreistätten an faulen Fichtenzweigen; *P. (Humaria) imperialis* Beck in der Türkenluke bei Furt; *P. limnophila* Beck. zwischen den Wurzeln von *Phragmites* an Teichrändern bei Baden und Soos; *P. (Discina) coronaria* Jacq. am Boden in schattigen Tannenwäldern; *Helvella ephippium* Lév. Dornbach und Rekawinkel; *Leotia circinnans* Pers. am Oetscher, zwischen Neuhaus und dem Erlafsee, Kampalpe am Semmering; *Aspergillus stercoreus* Sacc. Dornbach; *A. flavus* Bon. an faulenden Erlenkätzchen und auf gedörrten Zwetschen in Währing; *Podospora decipiens* Wint. Imperfecti: *Arthrobotrys superba* Cord., *Chaetostroma stipitatum* Cord., *Diplocadium minus* Bonord., in Währing gezogen; *Fusarium tremelloides* Grev. an Stengeln von *Urtica dioeca* bei Dornbach; *F. Biasolettianum* Cord. am Hochwaldberg bei Pernitz an einem Buchenstamm; *F. tricinctum* Cord. Währing; *Gonatobotrys simplex* Cord. an dürren *Typha*blättern; *Mycogone cervina* Ditmar auf faulender *Clavaria* bei Rekawinkel; *Nematogonium aurantiacum* Desmaz. Krottenbachthal bei Döbling; *Physospora rubiginosa* Fr. im Prater; *Polyactis fascicularis* Cord. Währing; *Stilbum vulgare* Tode Neuwaldegg; *Stachybotrys lobulata* Berk. in Währing auf Kürbisschale; *Stysanus Stemonitis* Cord. desgl.; *Tubercularia persicina* Ditm. in Accidien von *Uromyces scutellatus* (Schrank) auf *Tithymalus virgatus* und von *Puccinia Violae* (Schum.), auf *Viola mirabilis* L. am Buchberge bei Klosterneuburg, in *Aecid. Magelhaenicum* Berk. auf Berberis am Nussberge bei Nussdorf; *Verticillium ochrorubrum* Desmaz., *V. nanum* Berk. et. Br. Währing.

16. Ober-Oesterreich vacat.

17. Steiermark.

Agaricus (Mycena) tenerrimus Berk., *Clavaria crispula* Fr., *Helotium lenticulare* Berk., *Panus tenuis* Wettstein, *P. botryoides* Humboldt, *P. caesius* Schrad., *Polyporus obliquus* Pers., *P. silaceus* von Wettstein, *Rosellinia aquila* Fr., *Solenia candida* Hoffm., *Trichia chrysosperma* DC. im Bleibergwerk zu Deutsch-Feistritz [50].

18. Kärnten vacat.

19. Krain vacat.

20. Oesterreichisches Küstenland. [40b.]

Aecidium Ari Desm. auf *Arum italicum* Mill.; *Ustilago grandis* Fisch. auf *Typha latifolia* L.; *Urocystis Colchici* Schroet. auf *Colchicum auctumnale* L.; *Ustilago Ornithogali* Schm. et Kze. auf *Gagea arvensis* Schult; *Puccinia Porri* Sow. auf *Allium sativum* L., *A. Porrum* L., *A. Cepa* L.; *Uromyces Scillarum* Grev. auf *Muscari comosum* Mill.; *Ustilago Caricis* Pers. auf *Carex muricata* L., *C. echinata* Murr., *C. verna* Vill., *C. flacca* Schreb.; *Ustilago Zeae Mays* DC. auf *Zea Mays*; *Ustilago Reiliana* Kühn auf *Zea Mays*; *Penicillium glaucum* auf *Zea Mays*; *Puccinia Maydis* Pötsch auf *Zea Mays*; *Ustilago eruenta* Kühn auf *Sorghum vulgare* Pers.; *Urocystis occulta* Wb. auf *Alopecurus agrestis* L., *Secale cereale* L.; *Puccinia Phragmitis* Schum. auf *Arundo Donax* L.; *Tilletia striaeformis* Westd. auf *Briza media* L.; *Uromyces Dactylidis* Otth auf *Dactylis glomerata* L.; *Tilletia Tritici* Berk. auf *Triticum vulgare* Vill.; *Ustilago segetum* Bull. auf *Hordeun vulgare* L.; *Aecidium Osyridis* Rabh. auf *Osyris alba* L.; *Uromyces Betae* Pers. auf *Beta vulgaris* L.; *Cladosporium herbarum* Lk. auf *Ficus Carica* L., *Quercus pubescens* Willd.; *Septoria Mori* Lév. auf *Morus alba* L.; *Melampsora populina* Jcq. auf *Populus tremula* L.; *Aecidium Clematidis* DC. auf *Clematis Vitalba* L. und *C. Viticella* L.; *Uromyces Ficariae* Sch. auf *Ficaria verna* Huds.; *Entyloma Ranunculi* desgl.; *Entyloma serotinum* Schr. auf *Borrago officinalis* L.; *Uredo Symphyti* DC. auf *Symphytum tuberosum* L.; *Puccinia Rubigo vera* DC. auf *Echium vulgare L.*

---

21. Tirol. (Vgl. [54])

Ag. (*Clitocybe*) *flaccidus* Sow. Volderthal [19]; *Ag.* (*Flammula*) *sapineus* Fr. Sillschlucht bei Innsbruck [19]; *Clavaria pistillaris* L. Volderthal [19]; *Dothidea pyreniphora* Fr. (auf *Populus*) Sonnenburger Hügel [19]; *Geaster rufescens* Fr. zwischen Volderthal und Windegg und am Villerweg bei Innsbruck [19]; *Geoglossum hirsutum* Pers. var. *captitatum* Moor nächst Seefeld [19]; *Helvella Infula* Schäff Volderthal [19]; *Merulius tremellosus* Schroet. Tulferer Berg [19]; *Nidularia farcta* Fr. am Klein-Volderberg [19]; *Peziza aeruginosa* Pers. Volderthal [19]; *Phallus caninus* Huds. bei Volders [19]; *Schizophyllum commune* Fr. Volderthal [19]; *Torula Rhododendri* Pers. Alpe Stalsins [19]; *Trichia chrysosperma* DC. Volderthal [19]; *Uredo Pirolae* DC. Volderthal [19]; *U. Saxifragarum* DC. Volderthal [19]; *Chrysomyxa Rhododendri* DC. Volderthal [37]; *Melampsora Vaccinii* (Alb. et Schw.) am Volderthal [37]; *M. Goeppertiana* (Kühn) Wint. bei Hall [37] *Peronospora pusilla* Ung. auf *Geranium silvat.* Stiftsalpe [37]; *Puccinia Anemones virginianae* Schwein. auf *Atragene alpina* im Volderthal [37]; *Uromyces Geranii* (DC.) Stiftsalpe [37]; *Uredo alpestris* Schroet. auf *Viola biflora* im Volderthal [37]; *Septoria Violae* auf *Viola biflora* im Volderthal [37].

---

22. Schweiz.

Dinemosporium microsporum Sacc., *Leptosphaeria Morthierana* Sacc., *L. ophioboloides* Sacc., *Metasphaeria Massarina* Sacc., *Phyllosticta Orobella* Sacc., *Pyrenopeziza Corcellensis* Sacc., *Sirococcus cylindricus* Sacc. [35].

IV. Verbreitung von Pilzkrankheiten.

Peronospora viticola Berk. der neue aus Amerika eingewanderte Reben-Krankheitspilz, in Wilmersdorf und Pankow bei Berlin [29]; *Fusisporium* *sp.* (Pilzgrind der Reben) Oesterreich [43]; *Gloeosporium Lindemuthianum* Magn. et Sacc. auf Bohnen, Greiz, Isenhagen und bei Hannover [26]; *Ascochyta Tiliae*, Ursache der Blattschütte der Linden: München [11], Greiz [25]; *Peziza Willkommii* Hartig Greiz (!); *Trichosphaeria parasitica* Hartig auf den Zweigen der Weisstanne im Neuenburger Walde bei Passau; *T. nigra* Hartig auf Fichtenzweigen bei Freising; *Polyporus Schweinitzii* Fr. (Weymouthkiefer) Berlin [27]; die Pilze der Schwarzföhre s. [42]; *Polyporus betulinus* Fr. und *P. laevigatus* Fr. Birken bei München [30]; *Exoascus Pruni* Fuckel auf *Prunus domestica*, *Padus*, *spinosa* um Hamburg z. B. in Flottbeck, bei Harburg, Winterhude [36]; *E. bullatus* (Berk. et Broome) Fuckel auf *Crataegus Oxyacantha* und *Pirus communis* um Hamburg [36]; *E. deformans* (Berk.) Fuckel auf *Prunus avium*, *Cerasus*, *Chamaecerasus*, *domestica* [36] um Hamburg, bei Harburg, Mühlenkamp, Flottbeck, Eidelstädt etc.; *E. alnitorquus* (Tul.) Sadebeck auf *Alnus glutinosa* und *A. glutinosa* × *incana* um Hamburg [63]; *E. Betulae* Fuckel auf *Betula alba*: Winterhude, Harburg, Billwärder etc. bei Hamburg [36]; *E. aureus* Pers. Sadebeck auf *Populus nigra* und auf den Carpellen von *Populus tremula* (und *alba*) um Hamburg [36]; *E. Carpini* Rostr. auf *Carpinus Betulus* bei Flottbeck und Volksdorf bei Hamburg [36]; *E. epiphyllus* Sadebeck auf *Alnus incana* am Mühlenkamp bei Hamburg [36]; *E. Ulmi* Fckl. um Hamburg, am Rhein, in den Alpen, im Fichtelgebirge [36]; *E. Carpini* Rostr. um Lübbenau, Tegel [36].

Krankheiten der Weiden in Oesterreich durch: *Melampsora Capraearum*, *M. epitea*, *M. Hartigii*, *M. Vitellinae*, *M. Castagnei* Thüm., *Uncinula adunca* Lév., *Rhytisma maximum* Fr., *Gloeosporium Salicis* Westd., 4 *Septoria*-Arten [44].

Krankheiten der Brombeeren: *Chrysomyxa albida* Kühn: Schwarzwald, Schlesien, Mark Brandenburg, Greiz. Vgl. auch [31].

Der Rost der Malven ist in verschiedenen Gegenden im Rückgang begriffen nach fast gänzlicher Zerstörung der wilden und Garten-Malven.

Verzeichniss der Pflanzennamen

(excl. der im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland S. CXXXI bis CCLXXVI vorkommenden).

Abies 375, 377.
— *balsamea* 19, 21, 27, 35, 36.
— *excelsa* 380.
— *pectinata* 380.
Abietineae 377.
Abutilon 66, 67.
Acacia longifolia 267.
Acanthococceae 238.
Acanthococcus 237, 239.
— *aciculiferus* Lagerheim 241.
— — forma *major* 241.
— — — *minor* 241, 244.
— *argutus* 242.
— — forma *major* 242, 244.
— — — *minor* 242, 244.
— *asper* 239, 244.
— *granulatus* 239, 244.
— *hirtus* Reinsch 240, 244.
— *Hystrix* 241, 244.
— *insignis* 243, 244.
— *obtusus* 243, 244.
— *pachydermus* 240, 244.
— *plicatus* 242, 244.
— *reticularis* 241.
— — forma *major* 241, 244.
— — — *minor* 241, 244.
— *retusus* 240, 244.
— *spinosus* 241, 244.
— *sporoides* 242, 244.
— sp. 242, 243.
Acer Negundo 380.
— *platanoides* 380.
— *Pseudoplatanus* 226, 236, 340, 342, 380.
— *rubrum* 380.
Acer saccharinum 380.
— *Tataricum* 380.
Aceraceae 342.
Achillea Clavenae 380.
— *Millefolium* 380.
— *moschata* 380.
— *nobilis* 380.
Aconitum barbatum 380.
— *lycoctonum* 380.
— *Napellus* 380.
Acorus Calamus 380.
Actaea brachypetala 380.
— *spicata* 380.
Adenostyles albifrons 380.
Adonis aestivalis 380.
— *autumnalis* 380.
— *vernalis* 380.
Adoxa moschatellina 380.
Aecidium Berberidis 380.
Aërides 278, 280.
Aegiceras 254.
Aegopodium Podagraria 380.
Aesculus flava 381.
— *Hippocastanum* 76, 381.
— *macrostachya* 381.
— *rubicunda* 381.
Aethalium septicum Fr. 71, 381.
Aethionema saxatile 381.
Aethusa Cynapium 381.
Agaricus 69.
— *armillatus* Fries 69.
— *campestris* 381.
— *disseminatus* 381.
— *esculentus* 381.
— *fascicularis* 381.

Agaricus fusipes 381.
— *laccatus* Scop. 70.
— *micaceus* 381.
— *muscarius* 381.
— *Oreades* 381.
— *praecox* 381.
— *procerus* 381.
— *radicatus* 381.
— *Rotula* 381.
— *scorodonius* 381.
Agaricineae 69.
Agave 321.
Ageratum coeruleum L.
Agrimonia Eupatoria 381.
Ahorn XVIII.
Ajuga 137, 138.
— *pyramidalis* L. 131, 138.
— — × *reptans* 131.
— *reptans* 139, 381.
Ajugoideae 136, 138.
Alcea ficifolia L. XXXII.
Alchemilla alpina 381.
— *fissa* 381.
— *vulgaris* 381, XXXIX, LVIII, LIX.
Aletris 274, 275, 276.
— *fragrans* L. 268, 274, 275.
Alfredia cernua Cass. LXXIV.
Alisma Plantago 381.
— — *aquatica* L. 405.
Allionia nyctaginea 381.
Allium acutangulum 381.
— *Ascalonicum* 220.
— *fistulosum* 381.
— *foliosum* 381.
— *glaucum* 381.
— *Moly* 381.
— *narcissiflorum* 381.
— *senescens* 381.
— *serotinum* 381.
— *Tataricum* 221.
— *tulipifolium* 381.
— *ursinum* 381.
— *Victorialis* 381.
Alnus glutinosa 76.
— — *mas* 381.
— *incana* 381.
— *viridis* 381.
Aloë 275, 276.
— spec. 268, 272, 273.
Alopecurus agrestis 381.
— *geniculatus* 381.
— *pratensis* 235, 236, 381.
Althaea rosea 381.
Alyssum Gemonense 381.
— *calycinum* 381.
— *montanum* 381.
— *saxatile* 381.
Amarantus retroflexus 381.
Amelanchier Botryapium 381.
— *vulgaris* 382.
Ampelopsis hederacea 326, 381.
— *quinquefolia* 381.
Amsonia salicifolia 381.
Amygdalus communis 62, 381.
— *nana* 381.
— *pumila* 381.
Anacamptis 287, 288, 291.
— *pyramidalis* Rich. 285.
Anagallis arvensis var. *coerulea* 381.
— — — *rosea* 381.
— — — *phoenicea* 381.
— *tenella* 381.
Anchusa 162, 171—173, 175, 176.
— *ochroleuca* M. B. 162, 163, 168, 177.
— *officinalis* 162, 172, 175, 381.
Anchuseae 171, 172, 173, 176.
Androsace lactea 381.
— *septentrionalis* 381.
Androsaemum officinale 381.
Anemone coronaria 381.
— *multifida* 381.
— *nemorosa* 381.
— *pratensis* 381.
— *Pulsatilla* 381.
— *ranunculoides* 381.
— *silvestris* 381.
— *vernalis* 381.
— *Virginiana* 382.
Angiopteris crassipes 89.
— *evecta* 89.
— *longifolia* 87, 89, 90, 91.
— *Teysmanniana* 89.
— *Willinkii* 89.
Angiospermae 28.
Angraecum globulosum 254.
Anthemis arvensis 382.
— *Cotula* 382.
— *maritima* 382.
— *Triumfetti* 382.
Anthericum Liliago 382.
— *ramosum* 382.
— *sulphureum* 382.
Anthoxanthum odoratum 382.
Anthriscus Cerefolium 382.

Anthriscus silvestris 382.
Anthyllis vulneraria 382.
Antidesma IX.
Antidesmeae IX.
Antirrhinum 58.
— *majus* 382.
Apium graveolens 382.
Apocyneae 65, 276.
Aquilegia alpina 382.
— *atropurpurea* 382.
— *Canadensis* 382.
— *vulgaris* 382.
Arabis albida 382.
— *alpina* 382.
— *hirsuta* 382.
— *rosea* 333.
Archangelica officinalis 382.
Arenaria graminifolia 382.
— *laricifolia* 382.
Aristolochia Clematitis 360, 382.
Armeria elongata 382.
— *maritima* 382.
— *plantaginea* 382.
— *scorzonerifolia* 382.
Armoracia rusticana 382.
Arnebia 164, 166, 171, 173, 176, 198, 199.
— *echioides* DC. 164, 166, 168, 175—177, 198, 199.
— *densiflora* Ledeb. 166, 171, 176.
— *guttata* Bunge 166.
— *perennis* DC. 166, 176.
Arnica montana 382.
Aronia rotundifolia 382.
Arrhenatherum elatius 382.
Arum maculatum 382.
— *triphyllum* 382.
Arundo Phragmites 405.
Asarum Canadense 382.
— *Europaeum* 382.
Asclepias Syriaca 382.
Asclepiadeae 276.
Ascomycetae 200, 204, 205, XI.
Asparagus officinalis 382.
Aspergillus niger 2, 4, 5.
Asperula cynanchica 382.
— *galioides* 382.
— *longiflora* 219.
— *odorata* 382.
— *tinctoria* 382
Asphodelus albus 382.
— *luteus* 382.
Aspidium Filix mas 87, 422—424, 426, 427.
Aspidium Filix mas var. *deorso-lobata* Moore 428.
— *latilobum* 422.
— *remotum* A. Br. 422—425, 427.
— — — var. *subalpina* Borbás 422—425, 427.
— *rigidum β. remotum* Döll 428.
— *spinulosum* 422, 423, 426, 427.
— — *dilatatum* 423, 424.
— — *genuinum* 423, 424.
Asplenium Germanicum 428—430.
— *Heufleri* Reichardt 428—430.
— *Ruta muraria* 428.
— *septentrionale* 428—430.
— — ♂ × *A. Trichomanes* ♀ 430.
— *Trichomanes* 428—430.
— — × *septentrionale* 428, 430.
Aster 396, 399.
— *aestivus* 382.
— *Alpinus* 382.
— *Amellus* 382, 396.
— *Chinensis* 382.
— *Novae Angliae* 382.
— *Tripolium* 382.
Astragalus alopecuroides 382.
— *falcatus* 382.
— *glycyphyllos* 382.
Astrantia major 382.
Athamanta Cretensis 382.
— *Matthioli* 382
Atragene Alpina 382.
Atriplex litorale 382.
Atropa Belladonna 382.
— — var. *lutea* 382.
Aubrietia Campbelli 62.
— *deltoidea* 62, 382.
— *erubescens* 382.
— *Libanotica* 382.
Avena orientalis 382.
— *pubescens* 382.
— *sativa* 382.
Avicennia 252—255.
— *officinalis* L. 252.
Azalea 54.
— *mollis* 382.
— *Pontica* 382.

Bacillus CXI, CXIII.
— *terrigenus* CXIII.
Bacillariaceae 8, 306, 314.
Bacterium 68, XXVI, XC, XCII, CXI, CXIII, CXVI.

Bacterium terrigenum CXIII.
Baeomyces roseus Pers. 71, 72.
Ballota nigra L. 131, 137, 382, L, LIII.
— *nigra* L. var. 131.
Balloteae 136.
Balsamita incana 213.
— *vulgaris* 213, 382.
Baptisia australis 382.
Barbarea vulgaris 382.
Basiloxylon 82, 84.
— *Rex* Schum. 83, 85.
Batate XXXI.
Begonia 224.
— *Froebelii* LXXV.
— *hybrida Sedeni* var. *erecta* LXXVI.
Bellidiastrum Michelii 383.
Bellis perennis 383.
Berberis vulgaris 383.
Bergenia 37.
Betonica 118, 139.
— *Alopecurus* L. 132.
— *grandiflora* Steph. 117—119, 124, 125, 132, 134, 136, 137, 139, 142, 383.
— *officinalis* L. 117, 139, 383.
— — var. *hirta* 131.
— *orientalis* L. 132.
Betula alba L. 76, 383.
Bignonia 58.
— *radicans* 54.
Birke XVIII.
Bixa Orellana L. XXXV.
Blechnum Brasiliense 87.
Bletia 291.
Bohnen 412.
Boletus edulis 383.
— *scaber* 70.
Borragineae 63, 152, 168, 170—176.
Borrago 158, 171, 173—175.
— *officinalis* L. 155, 156, 174, 175, 383.
— *orientalis* L. 155.
Bosea Yervamora L. 365.
Botrychium 37.
Botrytis CX.
Bovista XI.
— *gigantea* 383.
— *nigrescens* 383.
— *plumbea* 383.
Brassica Napus 213, 235, 333, 383.
— *oleracea* 39, 383.
— *Rapa* 213, 236, 333, 383.
Briza media 383.
Brombeeren CXXIV.
Bromeliaceae XXXVI.
Bromus mollis 383.
Broomeia 197.
Bryonia CI.
— *dioica* 383.
Bruguiera 249.
Bulbocodium vernum 383.
Bunias orientalis 383.
Bupleurum falcatum 383.
— *junceum* L. 368.
— *longifolium* 383.
Butomus umbellatus 383.
Buxus sempervirens 227, 383.

Caccinia 167, 172, 174, 175.
— *glauca* 62.
— *strigosa* Boiss. 166, 168, 178.
Caesalpinia 58.
Calamintha 127, 137, 141.
— *alpina* Lam. 127, 383.
— *Clinopodium* Benth. 131.
— *Nepeta* Clairv. 127.
— — Lk. et Hffgg. 131.
— *officinalis* Mch. 131.
Calendula officinalis 383.
Calluna vulgaris 383.
Calocera viscosa 383.
Caltha palustris 383.
Calycanthus 65.
— *floridus* 383.
Calystegia 370, 371, 415.
Campanula barbata 383.
— *Cervicaria* 383.
— *glomerata* 383.
— *latifolia* 383.
— *patula* 383.
— *persicifolia* 383.
— *pulla* 383.
— *pusilla* 383.
— *rapunculoides* 383.
— *Rapunculus* 383.
— *rotundifolia* 383.
— *Scheuchzeri* 383.
Campomanesia 191.
Canna 360.
Cannabis sativa 383.
Cantharellus cibarius 383.
Capparidaceae 58.
Capsella bursa pastoris 383.
Caragana arborescens 383.
— *frutescens* 383.
Carex acuta 383.

Carex Buxbaumii 383.
— *digitata* 383.
— *glauca* 383, 394.
— *hordeistichos* 383.
— *montana* 383.
— *panicea* 383.
— *pilosa* 383.
— *praecox* 383.
— *tomentosa* 383.
— *vesicaria* 383.
— *vulgaris* Fr. 383.
— *vulpina* 383.
Cardamine amara L. 383.
— — var. *Opizii* Presl CXXII.
— *impatiens* 383.
— *pratensis* 62, 383.
Carlina vulgaris 383.
Carpinus Betulus 76, 383.
Carum Carvi 383.
Caryolopha 164, 171—173.
— *sempervirens* L. 163, 175, 177.
— — F. et M. 168.
Caryophyllaceae 343.
Caryophylleae 342.
Cassia Marylandica 383.
Castanea vulgaris 383.
Casuarina 367.
— *quadrivalvis* Labill. 368.
— *torulosa* Ait. 368.
Catalpa syringifolia 383.
Cattleya Harrisoniae 283.
Centaurea Cyanus 383.
— *dealbata* 383.
— *Jacea* 383.
— *macrophylla* 218.
— *montana* 383.
— *nigra* 383.
Centranthus angustifolius 383.
— *ruber* 383.
Cephalanthera 288, 291.
— *grandiflora* Babingt. 289.
— *pallens* 285.
— *rubra* Rich. 288, 289, 383.
Cephalosporium CX.
Cerastium arvense 383.
— *glomeratum* 383.
— *semidecandrum* 383.
— *tomentosum* 383.
— *triviale* 383.
Cerataulus 314.
Ceratozamia 20, 28.
Cercis Siliquastrum 383.
Cerinthe 173—175.
— *alpina* Kit. 174, 176.
— *major* L. 174.
— *minor* L. 168, 174.
Cerintheae 171.
Chaerophyllum aureum 384.
— *bulbosum* 384.
— *hirsutum* 384.
— *temulum* 384.
Chaetomium 201.
Chamaedorea 112.
Cheiranthus Cheiri 384, IX.
Chelidonium 339, 340, 355.
— *majus* 339, 342, 355, 384.
— *plenum* 384.
Chionodoxa Luciliae Boiss. XIV.
Chondrilla juncea L. 368, 369, 384.
Chrysanthemum corymbosum 384.
— *inodorum* 384.
— *Leucanthemum* 384.
— *segetum* 384.
Chrysosplenium alternifolium 384.
Cichorium Endivia 384.
— *Intybus* 384.
Cicuta virosa 384.
Cineraria LXXVII.
— *spathulifolia* 384.
Circaea Lutetiana 384.
Cirrhopetalum 291.
Cirsium LXXVIII.
— *acaule* 384.
— *palustre* 218.
— *Pannonicum* 213, 218, 236.
Citrullus vulgaris XXXIV.
Citrus 365.
Cladophora 241.
Clematis 55, 59.
— *Flammula* 384.
— *florida* 384.
— *integrifolia* 384.
— *lanuginosa* 384.
— *recta* 384.
— *Sibirica* 384.
Cleome 329.
— *gigantea* 334—337.
— *spinosa* 329—336.
Climacosira 306, 307.
— *mirifica* 313.
Climacosphenia 306, 307, 309, 311.
— *moniligera* 309, 315.
Closterium didymotocum 91.
Cobaea 59.

Cobaea scandens 325, 326.
Coca XXXV.
Cocculus laurifolius DC. 365.
Cochlearia officinalis 384.
Codiaeum 40.
— *cornutum* 40.
— *interruptum* 40.
— *spirale* 40.
— *variegatum* Müll. Arg. 39, 40.
Cola 84, 85.
Colax 278.
Colchicum autumnale 384.
— *Byzantinum* 384.
Colletia 368.
Columniferae 58, 65.
Compositae 58.
Confervae 238, 241.
Contortae 65.
Convallaria majalis 384.
— *multiflora* 384.
— *Polygonatum* 384.
— — fl. pl. 384.
— *verticillata* 384.
Convolvulus arvensis 384.
— — L. var. *corolla quinquepartita* 258.
— *Batatas* L. XXXI.
Coprinus comatus 384.
— *plicatilis* 384.
Coriaria myrtifolia 384.
Cornus alba 384.
— *mas* 88, 384.
— *sanguinea* 384.
Coronilla varia 384.
Cortinarius 71.
— *violaceus* L. 71.
Corydalis cava 384.
— *fabacea* 384.
— *lutea* 384.
— *nobilis* 384.
— *ochroleuca* 384.
— *solida* 384.
Corylus Avellana 76, 225, 236, 384.
Cosmarium 238.
Cotoneaster tomentosa 384.
Courtenia 84.
Crambe cordifolia 384.
— *maritima* 384.
Crataegus coccinea 384.
— *Crus Galli* 384.
— *monogyna* 384.
— *Oxyacantha* 76, 384.
Crepis biennis 384.
Crocus luteus 384.
— *sativus* 384.
— *vernus* 384.
Croton 40.
— *appendiculatus* Hort. 39—41.
Cruciferae 57, 58, 62.
Cucubalus baccifer 384.
Cucumis Chate L. XXXIV.
— *Melo* L. XXXIV.
— *sativus* 384.
Cucurbita XXXIV.
— *maxima* Duch. XXXIV, XXXV.
— *moschata* Duch. XXXIV, XXXV.
— *Pepo* L. XXXIV.
Cucurbitaceae 22.
Cupressus 27, 34.
— *fastigiata* 35, 36.
— *glauca* 30.
— *pyramidalis* 26.
Cyatheaceae 42, 86.
Cycas revoluta 265.
Cyclamen Europaeum 384.
Cydonia Japonica 62, 384.
— *vulgaris* 384.
Cynanchum fuscatum 384.
— *Vincetoxicum* 384.
Cynoglosseae 171—173, 176.
Cynoglossum 171.
— *Columnae* Ten. 168.
— *officinale* 171, 175, 384.
— — var. *bicolor* 384.
Cyperus 233, 409.
— *alopecuroides* Rottb. 405.
— *alternifolius* 207.
— *Mundtii* (Nees) Kth. 409.
— *Pannonicus* 233.
Cypripedium Calceolus 384.
Cystopteris fragilis 428.
Cystopus 253.
— *candidus* 384.
Cystosira 100, 101.
— *barbata* 98.
Cytisus 75, 145.
— *alpinus* 384.
— *capitatus* 384.
— *elongatus* 384.
— *hirsutus* 385.
— *Laburnum* 73, 75, 77, 144, 145, 147, 148, 150, 259, 260, 266, 385.
— *nigricans* 385.
— *purpureus* 385.
— *sagittalis* 385.

Cytisus sessilifolius 385.
Czackia Liliastrum 385.

Dactylis glomerata 220, 223, 385.
Dahlia coccinea 385.
— *variabilis* 385.
Daphne alpina 385.
— *Mezereum* 385.
Dasylirion acrotrichon 223.
Daucus Carota 385.
Delphinium elatum L. 385.
— *montanum* 385.
— *orientale* Gay 385, XXXII.
— *triste* 385.
Dendrobium 278, 291.
Dentaria bulbifera 385.
— *digitata* 385.
Denticula 306—309, 315.
Desmidiaceae 91, 241.
Desmidium 238.
Deutzia crenata K. 385.
— *gracilis* 385.
— *scabra* Hort. 385.
Dianthus Alpinus 385.
— *Armeria* 385.
— *atrorubens* 385.
— *barbatus* 385.
— *Carthusianorum* 385.
— *Chinensis* 385.
— *deltoides* 385.
— *plumarius* 385.
— *plenus* 385.
— *Seguieri* 385.
— *superbus* 385.
Diatomeae 12.
Diatomella 314.
Dictamnus 55.
— *Fraxinella* 385.
Dielytra formosa 385.
— *spectabilis* 385.
Diervilla Canadensis 385.
Digitalis grandiflora 385.
— *lutea* 385.
— *purpurea* 385.
Dioscorea 275, 276.
— *convolvulacea* Cham. et Schldl. 268, 273.
— *Batatas* 235.
— *villosa* 360.
Diplotaxis Harra XXXVII.
— *muralis* 221, 385.
— *tenuifolia* 385.
Dipsacus XXXVIII, L, LXXI, LXXII, LXXIII.
— *fullonum* Mill. 212—214, 236, XXXVIII, XL, LXI, LXII, LXVIII, LXXI, LXXII, LXXIV.
— *laciniatus* L. XL, LXII, LXV, LXXI, LXXII.
— *pilosus* 385.
Discomycetae 205.
Dissochaete bibracteata 54.
Dodecatheon Meadia 385.
Dolichos melanophthalmos DC. XXXIV.
— *Sinensis* L. XXXIV.
Dombeya 66.
Doronicum Caucasicum 385.
— *macrophyllum* 385.
— *Pardalianches* 385.
Draba aizoides 385.
— *Gmelini* 385.
— *hirta* L. 385.
— *Johannis* Host 385.
— *repens* 385.
— *verna* 385.
Dracaena 274—276.
— *Draco* L. 268, 274.
Dracocephalum Ruyschiana 385.
Duplicaria Empetri (Fr.) Fckl. 105, 106.

Echinops exaltatus 213, 218
Echinospermum 171, 175.
— *Lappula* 175.
Echium 152, 167, 171—173, 175.
— *Creticum* 173.
— *rosulatum* Lge. 152—154, 168, 173, 176, 177.
— *vulgare* 152—154, 172, 173, 175, 176 385.
— *Wierzbickii* Hab. 172.
Ehretieae 171.
Eiche XVII, XVIII, XX, XXIII—XXV, XXVII.
Elodea 215.
— *Canadensis* 385.
Empetrum 106, 107.
— *nigrum* L. 104, 107.
Endomyces XX, XXIV, XXV, XXVI, XXVII.
— *decipiens* Tul. XXIV.
— *Magnusii* Ludw. XXI, XXIV, XXV XXVII.
Endophyllum Sempervivi X.
Endymion nutans 385.

Ephedra 20, 22, 25, 368.
— *altissima* 223, 232, 236.
— *monostachya* 36.
Epilobium 435.
— *angustifolium* 332, 385.
— *Dodonaei* 385.
— *hirsutum* L. XXXII.
Epimedium alpinum 385.
— *Colchicum* 385.
— *macranthum* 385.
— *violaceum* 385.
Epipactis 285, 288, 291.
— *atrorubens* Schultes 289.
— *palustris* Sw. 285, 289, 292, 385.
Epipogium 341.
— *Gmelini* 341, 342.
Epithemia 306-308, 315.
— *alpestris* 308, 310, 315.
— *Argus* 308.
— *gibba* 309.
— *Hyndmannii* 309.
— *ocellata* 308.
— *Sorex* 309.
— *turgida* 309, 315.
— *Zebra* 308.
Equisetum arvense 184—187, 235, 236, 385.
— *campestre* 188.
— *irriguum* 188.
— *limosum* 186, 187.
— *palustre* 186, 187.
— *pratense* 185-188.
— — forma *serotinum* 188.
— *riparium* 188.
— *scirpoides* 30.
— *silvaticum* 185—188.
— *Telmateja* 184, 186, 187.
Eranthis hiemalis 385.
Erbsen 412, XXXIII.
Eria 278.
Erica carnea s. *herbacea* 385.
— *Tetralix* 385.
Ericaceae 342.
Erigeron Canadensis 385.
— *glabellus* 385.
— *speciosus* 385.
— *uniflorus* 385.
Erinus Alpinus 385.
Eriophorum angustifolium 385.
Eritrichium 172.
Erodium cicutarium 385, 401.
— *Manescavi* 385.
Erucastrum Pollichii 385.
Ervum Ervilia XXXIII.
Eryngium campestre 386.
Erysimum ochroleucum 386.
— *orientale* 386.
Eschscholtzia Californica 386.
Eucampia 314.
Euodia 314.
Euphorbia Cyparissias 386.
— *dulcis* 386.
— *Helioscopia* 386.
— *Myrsinites* 231, 386.
— *palustris* 386.
— *procera* 386.
Euphorbiaceae 276.
Euphrasia officinalis 141.
Eupleuria 314.
Evonymus alata Dur. 365.
— *Europaea* 386.
— *nana* 386.
— *verrucosa* 76.
Exoascus 204.
Exobasidium Lauri 249.

Faba vulgaris Mönch XXXII.
Fagus silvatica 73, 74, 144, 145, 259, 386.
Falcaria Rivini 386.
Farsetia clypeata 386.
Favuspilz XXI, XXII.
Feigen XXVIII.
Feijoa 189, 191, 282.
Festuca CXXV.
Ficus XXVIII.
— *Carica* XXVIII.
— *doliaria* Mart. XXVIII, XXIX.
— *elastica* 207.
Flechten X.
Foeniculum piperitum DC. 369.
Forsythia viridissima 386.
Fragaria Chiloensis 386.
— *collina* 386.
— *grandiflora* 386.
— *Indica* 386.
— *vesca* 386.
Fraxinus excelsior 74, 76, 77, 386, XXXVIII, XXXIX, LIV—LVII.
— *excelsior* L. var. *pendula* LIV, LV.
— *oxycarpa* Willd. LIV, LVI, LVII.
Fritillaria imperialis 386.
— *Meleagris* 386.
— *nigra* 386.

Fritillaria pallidiflora 386.
— *racemosa* 386.
Froschlaichpilz XXV.
Fucaceae 92, 98, 102.
Fuchsia globosa 209.
Fucus 92, 95.
— *serratus* 96.
— *vesiculosus* 92, 101, 103.
— *virsoides* 98.
Fumaria officinalis 386.
Funkia ovata 386.
— *Sieboldtiana* 386.

Gagea arvensis 386.
— *lutea* 386.
— *stenopetala* 386.
Gaillardia lanceolata 386.
Galanthus nivalis 386.
Galega officinalis 386.
Galeobdolon luteum 386.
Galeopsis 136—140.
— *Ladanum* 140.
— *ochroleuca* 137.
— *speciosa* Mill. 139, 140.
— *Tetrahit* 140.
— *versicolor* 137.
Galium Aparine 386.
— *boreale* 386.
— *Cruciata* 386.
— *Mollugo* 386.
— *verum* 386.
Garcinia Mangostana XXXV.
Gartenbohnen XXXIV.
Gastromycetae 192, 197, XI.
Geaster tunicatus 196.
Genista Aetnensis DC. 366.
— *Germanica* 386.
— *monosperma* Lam. 366, 367.
— *pilosa* 386.
— *tinctoria* 386.
Gentiana 338, 341.
— *acaulis* 386.
— *Amarella* XXXVIII.
— *asclepiadea* 386.
— *cruciata* 386.
— *excisa* 386.
— *lutea* 341, 342, 355, 386.
— *Pneumonanthe* 386.
— *verna* 386.
Gentianaceae 342.
Gentianeae 65.
Geranium cristatum 386.
Geranium macrorrhizon 386.
— *molle* 386.
— *phaeum* 62, 386.
— *pratense* 386.
— *pusillum* 386.
— *Pyrenaicum* 386.
— *Robertianum* 386.
— *sanguineum* 386.
— *silvaticum* 386.
Gerste 433.
Gesnera allagophylla Mart. 37.
Geum album 386.
— *intermedium* 386.
— *macrophyllum* 386.
— *montanum* 386.
— *Pyrenaicum* 386.
— *rivale* 62, 386.
— *urbanum* 386.
Gladiolus communis 386.
Glaucium corniculatum 386.
— *luteum* 386.
Glechoma hederacea 386.
Globularia vulgaris 386.
Gloeocystis 240.
Gnetaceae IX.
Gnomonia 201, 204, 205.
— *erythrostoma* Fuckel 200, 203.
Gomphidius glutinosus Schäff. 70.
— *viscidus* L. 70.
Goodeniaceae 58.
Goodyera 358.
— *discolor* 342.
— *repens* R. Br. 288, 341, 342.
Gramineae 213, 342.
Grammatophora 306, 307.
— *maxima* 307, 315.
Gratiola officinalis 386.
Gymnadenia 287, 288, 291.
— *conopsea* R. Br. 285, 386.
Gymnospermae 18.
Gymnosporangium Juniperi Sabinae 386.
— *juniperinum* L. 72.
Gypsophila acutifolia 387.
— *repens* 387.

Hacquetia Epipactis 387.
Haemaria 291.
Hedera Helix 228, 387.
Hefe XX.
Helianthemum polifolium 387.
Helianthus annuus 387.
— *tuberosus* 387

Helichrysum arenarium 387.
— *petiolatum* DC. LXXIV.
Heliconia farinosa 91.
Heliotropeae 171.
Helleborus foetidus 387.
— *niger* 387.
— *purpurascens* 387.
— *viridis* 387.
Helvella esculenta 387.
Hemerocallis fulva 387.
— *graminea* 387.
Hepatica triloba s. *nobilis* 387.
Heracleum Sphondylium 387.
— *villosum* 387.
Heritiera 85.
Hermannia 66.
Herpespilz XXI, XXII, XXIII.
Hesperis matronalis 387.
— *tristis* 387.
Heterosphaeria Empetri (Fckl.) Rehm. 106.
Heucheria Americana 387.
— *Heumahd* 387.
Heupilz CXIII.
Hibiscus 66.
— *Syriacus* 387.
Hieracium CXX, CXXIII, CXXV bis CXXVIII.
— *alpinum* 387.
— *amplexicaule* 387.
— *Auricula* L. 387.
— *Hoppeanum* CXXV.
— *longifolium* 387.
— *murorum* 387.
— *Pilosella* 387, CXXV.
— *praealtum* 387.
— *Schmidtii* 387.
— *stoloniferum* 387.
— *tomentosum* CXXV.
— *villosum* CXXV.
Hippocrateaceae 57.
Hippocrepis comosa 387.
Hirse XXXIII.
Holcus mollis 387.
Holosteum umbellatum 387.
Hopfen 415.
Hordeum bulbosum L. 437, 439.
— *distichum* 387, 433, 437.
— — *compactum* 440.
— — *Rimpaui* 433.
— *aegiceras* Royle 435.
— *hexastichum* 433.
— *intermedium* Kcke. 439.
Hordeum tetrastichum 433.
— *trifurcatum* 439.
— *vulgare* 433, 434.
— — *aestivum* 387.
— — *Bestehornii* Wittm. 436, 437, 440.
— — *cornutum* Schrad. 439.
— — *deficiens* Steud. 435.
— — *erectum* Schübl. 436, 438.
— — *Kraussianum* 439.
— — *nutans* Schübl. 436.
— — *parallelum* Kcke. 437.
— — *Rimpaui* Wittm. 433, 435, 437.
— — *Steudelii* Kcke. 434, 435.
— — *trifurcatum* Schl. 434, 435, 437, 439.
— — *zeocrithum* L. 438.
— -Varietäten und -Bastarde 434—440.
Horminum Pyrenaicum 139.
Humulus Lupulus 326, 387.
Hyacinthus amethystinus 387.
— *orientalis* 387.
Hydnum gelatinosum X.
Hydrocharis 208, 229.
Hydrophyllum Virginicum XXXVIII.
Hygrophorus 71.
— *coccineus* Schäff. 71.
— *conicus* Scop. 71.
— *hypothejus* 70.
— *puniceus* Fr. 71.
Hymenogastreae 196, XI.
Hymenomycetae X.
Hymenophyllaceae 42.
Hyoscyamus niger 387.
— — var. *pallidus* 387.
— *orientalis* 387.
Hypecoum procumbens 387.
Hypericum calycinum 387.
— *hirsutum* 387.
— *perforatum* 387.
Hyphomyceten XVII, CX, CXVI.
Hypocharis radicata 387.
Hypoderma 105.
Hyssopus officinalis L. 131, 139, 387.
Hysteriaceae 106.

Jasminum 365.
Iberis 333.
— *amara* 387.
— *sempervirens* 387.
Ilex Aquifolium 227, 387.
Impatiens 55.
— *Balsamina* 387.

Impatiens parviflora 387.
Imperatoria Ostruthium 387.
Inga Feuillei XXXV.
Inula Conyza 387.
— *Helenium* 387.
— *salicina* 387.
Iridaceae 342.
Iris 279, 338.
— *Florentina* 387.
— *Germanica* 337, 338, 342, 355, 387.
— *graminea* 387.
— *Güldenstädtiana* 387.
— *halophila* 387.
— *lurida* 387.
— *notha* 387.
— *pallida* 387.
— *Pseudacorus* 227, 387.
— *pumila* 387.
— *sambucina* 387.
— *Sibirica* 387.
— *sordida* 387.
— *spuria* 387.
— *squalens* 387.
— *versicolor* 387.
Isatis tinctoria 387.
Isolepis australis 219, 222.
Juglans nigra 387.
— *regia* 387.
Juncus acutus L. 367.
Juniperus 76.
— *communis* 19, 21, 74, 76, 387.

Kalmia latifolia 387.
Kataa 344.
Kaulfussia aesculifolia 86.
Kerria Japonica 387.
Kiangmi 344.
Kielmeyera 66.
Knautia ciliata 388.
Koeleria hirsuta 388.
Kürbis XXXIV.

Labiatae 54, 58, 63, 113, 122, 170, 173.
Lactarius deliciosus 388.
Lactuca perennis 388.
— *sativa* 388
— *Scariola* 227, 388.
Lamieae 116.
Lamium 120, 136, 137, 139.
— *album* L. 119—121, 132, 140, 388.
— — — var. *verticillatum* 132.
— *amplexicaule* 388.
— — var. *cleistoganum* 388.
— *flexuosum* Ten. 132.
— *Galeobdolon* Cr. 132, 139, 140.
— *Garganicum* L. 120, 121, 132, 140, 143, 388.
— *maculatum* L. 120, 121, 131, 137, 388.
— — — var. *hirsutum* 131.
— *Orvala* L. 119—121, 132, 140, 142.
— *purpureum* 388.
Lapsana communis 388.
Larix Europaea 388.
Lathyrus latifolius 154.
— *silvestris* 388.
— *tuberosus* 388.
Laurus Canariensis 249.
Lavandula 138.
— *vera* 388.
Lavatera oblongifolia Boiss. LXXIV.
— *trimestris* 388.
Lawsonia inermis Lam. XXXII.
Ledum 54.
Lemna minor L. 388, 405.
— *trisulca* L. 405.
Lenzites saepiaria 69.
Leonurus 138.
— *Cardiaca* L. L.
— *lanatus* P. 131.
Leontodon hastilis 388.
— — var. *glabratus* CXXI.
— — — *hispidus* CXXI.
— *Taraxacum* 221.
Lepidium 300.
— *campestre* 388.
— *Draba* 388.
Lepigonum rubrum 388.
Leptothrix CX, CXI, CXII, CXIII.
— *terrigena* CXIII.
Leucojum aestivum 388.
— *vernum* 218, 388.
Leuconostoc XVII, XX, XXI, XXIII bis XXVII.
— *Lagerheimii* Ludw. XXV—XXVII.
— *mesenteroides* XXV.
Leycesteria formosa 388.
Licmophora 306, 307, 310.
— *Lyngbyei* 310, 315.
Ligustrum Amurense 76.
— *vulgare* 388
Liliaceae 213.
Lilium 396, 399.
— *bulbiferum* 388.
— *candidum* 388, 396.

Lilium croceum 388.
— *Martagon* 388.
— *monadelphum* 388.
— *Pomponium* 388.
— *Szowitzianum* 388.
— *tigrinum* 388.
Limnanthaceae 58.
Limodorum 288, 290, 291.
— *abortivum* Sw. 289, 292.
Linaria Alpina 388.
— *Cymbalaria* 388.
— *Elatine* 388.
— *supina* 388.
— *versicolor* 388.
— *vulgaris* 388.
Linosyris vulgaris 388.
Linsen XXXIII.
Linum albiflorum 388.
— *Austriacum* 388.
— *grandiflorum* 388.
— *perenne* 212, 213, 388.
— *usitatissimum* 388.
Liriodendron tulipifera 76, 388.
Listera 286, 287, 291.
— *ovata* R. Br. 285, 286, 388.
Lithodesmium 314.
Lithospermeae 171, 172, 176.
Lithospermum 164, 172, 173, 176.
— *arvense* 171, 173—175, 388.
— *officinale* L. 168, 173, 388.
— *purpureo-coeruleum* L. 168, 383.
Lobelia syphilitica 388.
Lobeliaceae 58.
Lolium 285.
Lonicera 396, 399.
— *alpigena* 388, 395.
— *Caprifolium* 388.
— — var. *pallida praecox* 388.
— *coerulea* 388.
— *flava* 388.
— *orientalis* 76.
— *Periclymenum* 388.
— *sempervirens* 388.
— *Tatarica* 388.
— *Xylosteum* 388.
Lophanthus 125.
— *anisatus* Benth. 132.
— *nepetoides* Benth 126, 132.
— *rugosus* Fisch. et Mey. 125, 126, 132, 140, 143.
Lotus corniculatus 388.
— *tenuifolius* 388.
Lucuma obovata H. B. K. XXXV.
Lunaria biennis 388.
— *rediviva* 62, 388.
Lupinus grandifolius 388.
Luzula campestris 388.
— *maxima* 388.
Lycaste 278.
Lychnis alpina 388.
— *Chalcedonica* 388.
— *diurna* 388.
— *Flos cuculi* 388.
— *Flos Jovis* 388.
— *Githago* 388.
— *vespertina* 388.
— *viscaria* 388.
Lycium barbarum 388.
Lycogala epidendron 192, 388.
Lycogalopsis Solmsii 192, 197.
Lycoperdaceae 196.
Lycoperdon XI.
Lycopodium clavatum 388.
Lycopsis 167.
— *arvensis* 388.
Lycopus 130.
Lysimachia Ephemerum 389.
— *nemorum* 389.
— *punctata* 389.
— *vulgaris* 389.
Lythrum salicaria 389.

Maclaya cordata 389.
Magnolia 38.
— *acuminata* 76.
— *fuscata* 54.
— *tripetala* 389.
Mahonia Aquifolium 389.
Majanthemum bifolium 389.
Malaxis 341.
— *monophyllos* 341, 342.
Malva 65—67.
— *moschata* 389.
— *silvestris* 389.
Malvaceae 54, 65, 66.
Mandragora vernalis 389.
Mangium caseolare album 252.
— — *rubrum* 252.
Marattia 89, 90.
— *alata* 90.
— *cicutifolia* 86, 89—91.
— *fraxinea* 90.
— *Kaulfussii* 90, 92.
— *laxa* 90.

Marattia weinmanniifolia 90.
Marattiaceae 86, 87, 90.
Marchantia 188, 189.
— *emarginata* 189.
— *polymorpha* 214.
Marchantieae 188.
Marrubium 118, 138, 139.
— *anisodon* C. Koch 132.
— *Astracanicum* 389.
— *peregrinum* L. 132.
— *praecox* Janka 132.
— *propinquum* F. et M. 132.
Mastogloia 306, 307, 314, 315.
Matricaria chamomilla 389.
Matthiola annua 389.
— — var. *plena* 389.
Maxillaria 278, 282, 283.
— *Lehmanni* 277, 282, 283.
— sp. 277.
— *variabilis* 283.
— *venusta* 282, 283.
Meconopsis Cambrica 62, 389.
Medicago apiculata 389.
— *denticulata* 389.
— *falcata* 389.
— *Karstiensis* 389.
— *lupulina* 389.
— *sativa* 389.
Melampsora Salicis Capreae Pers. 72.
Melampyrum pratense 389.
Melasmia Lev. 105.
— *acerina* Lev. 105.
— *Empetri* P. Magn. 104, 105.
— *salicina* Lev. 105.
Melastomaceae 54.
Melica ciliata 389.
Melilotus officinalis 389.
Melissa officinalis L. 132.
Melissineae 136.
Melittis Melissophyllum 389.
Melosira 9, 314.
Mentha 127, 130, 136, 137, 140.
— *aquatica* L. 131.
— *nepetoides* Lej. 131.
— *piperita* Huds. 131, 389.
— *rotundifolia* 389.
— *silvestris* L. 131, 389.
— — var. *nemorosa* 131.
Menthoideae 136, 138.
Menyanthes rifoliata 389.
Mercurialis annua 389.
— *perennis* 389.
Mertensia 171.
— *Virginica* DC. 168, 389.
Meum athamanticum 389.
Michelia 40
— *Champaca.* L. 37—41.
Milhpilze XXIII
Milzbrandpilz CXIII.
Mirabilis Jalapa 389.
Mochigome 344.
Möhringia trinervia 389.
Mönchia erecta 389.
Molopospermum cicutarium 389.
Monarda 136, 140—142.
— *didyma* L. 132, 134, 139, 154.
— *fistulosa* L. 132, 134.
— — — var. *mollis* 132.
— — — — *albicans* 132.
— — — — *purpurea* 132.
Monimiaceae IX.
Monotropa hypopitys L 288, 341, 342.
— — forma *glabra* 341.
— — — *hirsuta* 341.
Morchella esculenta 389.
Moreae 276.
Morus Constantinopolitana 76.
Mucor CIX.
— *stolonifer* 2, 4.
Mucorineae CX.
Mucuna sp. XXXV.
Mühlenbeckia platyclados F. Müll. 365.
Musa ornata 91.
Muscari botryoides 389.
— *comosum* 389.
— — var. *monstrosum* 389.
— *moschatum* 389.
— *racemosum* 209, 223, 389.
Muscineae 253.
Mycetozoen 68.
Myosotis 171—176.
— *alpestris* Schm. 168—175.
— *hispida* 174.
— *intermedia* 174.
— *palustris* 389.
— *stricta* 389.
— *silvatica* 389.
— *versicolor* 172, 174, 175.
Myosurus minimus 389.
Myrrhis odorata 389.

Najas graminea Del. 405, 407.
Narcissus poëticus 221, 389.
— *Pseudo-Narcissus* 389.

Nasturtium amphibium terrestre 389.
— *officinale* 389.
Nectandra sp. XXXV.
— *Pichurim major* XXXV.
Nelumbium speciosum 276.
Neottia 288, 290, 291.
— *Nidus avis* L. 285, 288, 292.
Neottieae 291.
Nepenthes 39, 40.
Nepeta 141.
— *Cataria* L. 121, 132.
— *cyanea* Stev. 132.
— *Granatensis* Boiss. 132.
— *grandiflora* M. B. 132.
— *longiflora* 389.
— *macrantha* Fisch. 124, 125, 132, 134, 136, 137, 143.
— *melissifolia* Lam. 123, 125, 132, 143.
— *Mussini* Henck. 121—123, 132, 139, 143.
— *nuda* L. 121, 131, 138.
— *racemosa* Lam. 132.
Nepeteae 136.
Nephrocytium 240.
Nerium 66.
Nicotiana macrophylla 389.
Nidularieae XI.
Nigella arvensis 389.
— *Damascena* 389.
— *Hispanica* 389.
— *plena* 389.
— *sativa* 389.
Nonnea 171.
— *tutea* 62, 63, 175.
— *pulla* 175.
— *rosea* Lk. 175.
Nuphar luteum 389.
Nymphaea alba 389.
— *coerulea* Sav. 405.
— *Lotus* L. 405.

Ocimum 136.
Odontidium 306, 307.
— *hiemale* 311.
Oedogonium 241.
Oenanthe pimpinelloides 389.
Oenothera biennis 389.
— *Fraseri* 389.
Oidium XXVII, CX, CXVI.
— *lactis* XXI, XXII.
— *Tuckeri* 389.
Omphalodes 171.
Omphalodes longiflora 389.
— *Luciliae* Boiss. XIV.
— *verna* 389.
Oncidium 291.
Onobrychis sativa 389.
Ononis 402, 404.
— *spinosa* 402.
Onygena XI.
Ophioglossaceae 86.
Ophioglossum 37.
Ophrydeae 291.
Ophrys muscifera 389.
Orchideae 284, 291, 292, 342.
Orchis 288, 291.
— *fusca* 389.
— *latifolia* L. 285, 287, 389.
— *maculata* L. 285, 287, 290, 292, 389.
— *mascula* 389.
— *militaris* 389.
— *Morio* L. 285, 287, 389.
— *sambucina* 389.
Origanum 126—128, 130.
— *vulgare* L. 127, 131.
Ornithogalum Byzantinum 220, 236.
— *nutans* 209, 220, 236, 389.
— *umbellatum* L. 209, 223, 258, 389.
Orobanche 58.
— *coerulea* 389.
Orobus niger 389.
— *tuberosus* 389.
— *vernus* 389.
Oryza australis A. Br. 405, 407.
— *sativa* var. *glutinosa* 342.
Osmundaceae 86.
Osyris alba L. 365.
Ottelia alismoides Rich. 405.
Oxalis Acetosella 224, 389.
Oxytropis pilosa 389.

Pachysandra procumbens 389.
Paeonia albiflora 389.
— *anomala* 390.
— *arietina* 390.
— *corallina* 390.
— *Moutan* 390.
— *officinalis* 390.
— — *plena* 390.
— *peregrina* 390.
— *tenuifolia* 390.
Palmella 237, 240.
— *hirta* Reinsch 240, 244.
Palmellaceae 237.

Palmelleae 238.
Panicum geminatum Forsk. 405, 407.
— *miliaceum* 341.
— — var. *candidum glutinosum* 342.
— *paspalodes* Jacq. 405.
Papaver alpinum 62.
— var. *tenuilobum simplex flavum* 390.
— — — *album* 390.
— — — *latilobum simplex flavum* 390.
— — — *plenum flavum* 390.
— — — — *album* 390.
— *Argemone* 390.
— *bracteatum* 62.
— *dubium* 390.
— *hybridum* 390.
— *lateritium* 390.
— *orientale* 390.
— *Persicum* 390.
— *pilosum* 390.
— *pinnatifidum* 390.
— *Rhoeas* L. 390, XXXII.
— *somniferum* 390.
— — var. *laciniatum simplex* 390.
— — — — *plenum* 390.
Papaveraceae 342.
Papilionaceae 54, 58.
Parietaria officinalis 390.
Parinarium 192.
— *scabrum* 192.
Paris quadrifolia 390.
Parnassia palustris 390.
Passerina filiformis 225, 232, 236.
Pavia lutea 76.
Paxillus atrotomentosus Batsch. 69.
Pediastreae 241.
Pedicularis palustris 390.
Pelargonium 400, 401, 404, 435.
— *tetragonum* L'Herit. 369.
— *zonale* 400.
Pellia epiphylla 253.
Peltaria alliacea 390.
Penicillium CIX.
— *glaucum* 2—6.
Pentstemon coeruleus 390.
— *Digitalis* 390.
— *pubescens* 390.
Pericallis LXXVII.
Peronospora devastatrix 390.
— *grisea* 390.
Persica vulgaris 390.
Petasites albus 390.
— *niveus* 390.
Petasites officinalis 390.
Petroselinum sativum 390.
Peziza aurantia 69, 390.
— *bicolor* Bull. 72.
— *fulgens* 69.
— *sanguinea* 70.
— *scutellata* L. 72.
— *vesiculosa* 390.
Pezizeae 69.
Phaeophyceae 93.
Phalaenopsis grandiflora 342.
— *Schilleriana* 342.
Phallus impudicus 390.
Pharmacosycea XXVIII, XXIX.
Phaselos XXXIV.
Phaseolus multiflorus 326, 390, XXXV.
— *stipularis* Lam. XXXV.
— *stipulatus* XXXV.
— *vulgaris* L. 390, XXXIV, XXXV.
Phebe XXXIV.
Phellandrium aquaticum 390.
Philadelphus coronarius 390.
— *latifolius* 390.
Phleum Böhmeri 390.
Phlomis 116, 117, 139.
— *fruticosa* L. LXXIV.
— *Russeliana* Lag. 113, 116, 117, 132, 138, 139, 142, 390.
— *tuberosa* L. 131, 390.
Phlox paniculata 390.
— *reptans* 390.
Phoenix reclinata 255.
Phycomyces 247.
Phyllachora 204.
Physalis Alkekengi 390.
Physostegia 139.
— *speciosa* D. Don 132.
— *Virginiana* Benth. 132.
Phyteuma nigrum 390.
— *orbiculare* 390.
— *Scheuchzeri* 390.
— *spicatum* 390.
Phytolacca dioica L. 365.
Picea 375, 377.
— *excelsa* Lk. 36, 376.
— *succinifera* 377.
Pilobolus 69.
Pilze 68, X.
Pinites Mengeanus Göpp. 376.
— *radiosus* 376.
— *stroboides* 376.
— *succinifer* 376.

Pinus 228, 375, 376.
— *inops* 36.
— *Laricio* 19, 21.
— *silvestris* L. 35, 268, 269, 376, 390.
— *Taeda* 376.
Pirola 227.
Pirola minor 54.
Pirus baccata 391.
— *communis* 62, 391.
— *coronaria* 391.
— *floribunda* 62.
— *Malus* 391.
— *prunifolia* 391.
— *spectabilis* 391.
Pisum sativum 390.
Plantago XCVII, XCVIII, CI, CII.
— *albicans* XCVIII.
— *alpina* 390.
— *altissima* XCVIII.
— *Cynops* 390.
— *lanceolata* 390, XCVIII, CI.
— *major* 590, XCVII, XCVIII, CI, CII.
— *maritima* 390, XCVIII.
— *media* 221, 390, XCVIII.
Platanthera 291.
— *bifolia* Rchb. 285—287, 292, 390.
— *chlorantha* Custer. 285, 287, 291, 390.
Platanus acerifolia 76, 390.
Plectranthus 136, 138.
— *fruticosus* 129, 130.
— *glaucocalyx* Max. 129—131, 139, 143, 153.
Pleurococcus vestitus Reinsch 237, 240.
Pleurothallis 291.
Plumbago aphylla Boj. 367.
— *Europaea* 390.
Pneumoniepilz CXVI.
Poa annua 220, 222, 390.
— *pratensis* 390.
Podostemaceae IX.
Polemonium coeruleum 390.
Polyedrium 240.
Polygala amara 390.
— *speciosa* Sims 365.
— *vulgaris* 390.
Polygonaceae XXXVIII.
Polygonum 368.
— *alpinum* 390.
— *amphibium* 390.
— *Bistorta* 209, 218, 390.
— *Fagopyrum* 390.
— *salignum* 390.
Polygonum undulatum 391.
— *viviparum* 391.
Polypodiaceae 42, 86.
Polypodium vulgare L. 44, 431, 432.
— — var. *attenuata* 431, 432.
— — — *crenata* 431.
— — — *serrata* Willd. 430—432.
Polyporeae 69.
Polyporus hispidus 391.
— *officinalis* 69.
— *squamosus* 391.
Polystigma 203—205.
— *rubrum* 203.
Populus balsamifera 391.
— *Italica* 391.
— *nigra* 76.
— — *mas* 391.
— *tremula* 391.
Potamogeton crispus L. 405.
— *pectinatus* L. 405.
Potentilla alba 391.
— *alpestris* 391.
— *argentea* 391.
— *atrosanguinea* 391.
— *aurea* 391.
— *Fragariastrum* 391.
— — var. *micrantha* 391.
— *micrantha* 391.
— *fruticosa* 391.
— *glandulosa* 391.
— *inclinata* 391.
— *Pennsylvanica* 391.
— *rupestris* 391.
— *Thuringiaca* 391.
— *Tormentilla* 391.
— *verna* 391.
Poterium Sanguisorba 391.
Prenanthes purpurea 391.
Primula acaulis 391.
— *Auricula* 391.
— *elatior* 62, 63, 391.
— *farinosa* 391.
— *officinalis* 62, 391.
— *Sinensis* 401.
Prinos verticillata 391.
Promenaea 278.
Prosopanche Burmeisteri 230, 233.
Prosteranthereae 138, 139.
Protococcaceae 238.
Prunella 139.
— *grandiflora* Jacq. 138, 391.
— *vulgaris* 138, 391.

Prunus 57.
— *Armeniaca* 391.
— *avium* 391.
— *cerasifera* 391.
— *Cerasus* 73, 76, 77, 144, 259, 391.
— *Chiasa* 62.
— *domestica* 391.
— *Japonica* 381.
— *incana* 391.
— *insititia* 391.
— — *Mirabelle* 391.
— — *Reineclaude* 391.
— *Mahaleb* 391.
— *Padus* 76, 77, 391.
— *serotina* 391.
— *spinosa* 76, 391.
— *Virginiana* 391.
Psidium 191.
— *Guyava* XXXI.
Psilotum 33, 171.
— *triquetrum* 19.
Psilostemon 156, 171, 173, 174.
— *orientalis* DC. 155, 177.
Ptelea trifoliata 76, 391.
Pteris aquilina 391.
— *serrulata* 401.
Pterocarya Caucasica 76.
Puccinia Caryophyllearum X.
— *coronata* Corda 72.
Puccinia Malvacearum 391.
Pulicaria dysenterica 391.
Pulmonaria 162, 169, 171—173, 176.
— *angustifolia* L. 168, 198, 391.
— *azurea* 175.
— *mollis* Wolff 168.
— *officinalis* 175, 198, 391.
— — var. 168.
— — × *angustifolia* 168.
— *saccharata* Mill. 168.
Pycnanthemum 126—128, 137.
— *lanceolatum* Pursh 126, 127, 131, 143.
— *pilosum* Nutt. 126, 127, 131, 143.
Pyrenomycetae 200, 201, 203, 204.
Pyrethrum carneum 391.
— *roseum* 391.
— *Tanacetum* 382.

Quercus pedunculata 73, 76, 77, 144, 259, 391.
— *sessiliflora* 76, 77.
Ramondia Pyrenaica 62.
— *Serbica* 62.
Ranunculus abortivus 391.
— *aconitifolius* 391.
— *acris* 391.
— *arvensis* var. *inermis* 391.
— — — *muricatus* 391.
— *auricomus* 391.
— *bulbosus* 62, 391.
— *Caucasicus* 391.
— *chaerophyllus* 391.
— *Constantinopolitanus* 391.
— *Ficaria* 209, 210, 391.
— *Flammula* 391.
— *fluitans* 391.
— *geranioides* 391.
— *gramineus* 391.
— *Illyricus* 391.
— *lanuginosus* 391.
— *Lingua* 392.
— *millefoliatus* 392.
— *montanus* 392.
— *Pyrenaicus* 62.
— *repens* 392.
— — *plenus* 392.
— *sceleratus* 392.
— *Villarsii* 62.
Raphanus Raphanistrum 392.
— *sativus* 392.
Reaumuria hirtella XXXVII.
Reseda glauca 392.
— *lutea* 392.
— *luteola* 392.
Retama Retam Webb 366.
Retinospora ericoides 30.
Rhabdonema 306, 307, 311.
— *Adriaticum* 311—313, 315.
— *arcuatum* 311, 313.
Rhamnaceae 58.
Rhamnus cathartica 392.
— *Frangula* 392.
— *saxatilis* 392.
Rheum XXXVIII.
— *crassinervium* 392.
— *rhaponticum* 392.
— *undulatum* 392.
Rhinanthaceae 58.
Rhinanthus crista galli L. 141.
— *major* 392.
— *minor* 392.
Rhizophora 249.
Rhizosolenia 8, 10, 13, 14, 306, 307.

Rhizosolenia alata 8, 12, 13, 14.
— — var. *gracillima* 8.
— *gracillima* 9, 11, 12.
— *styliformis* 314, 316.
Rhizosolenieae 12.
Rhododendron 54.
— *Dahuricum* 392.
— *hirsutum* 392.
— *Ponticum* 62, 76.
Rhodora Canadensis 392.
Rhodotypus kerrioides 392.
Rhus Cotinus 392.
— *elegans* 392 (*glabra*).
— *typhina* 392.
Rhytisma 105, 204.
— *Empetri* Fr. 106.
Ribes 56, 57, 64.
— *alpinum* 392.
— *aureum* 392.
— *Gordonianum* 392.
— *Grossularia* 392.
— *nigrum* 392.
— *petraeum* 392.
— *rubrum* 392.
— *sanguineum* 392.
Ribesiaceae 64.
Ricinus communis 392, 412.
Robinia Pseud-Acacia 37, 76, 392.
Rosa alpina 392.
— *arvensis* 392, CXXIX.
— *canina* 392, CXXIX.
— *centifolia* 392.
— *cinnamomea* 392, CXXIX.
— *Gallica* 392, CXXIX.
— *lucida* 392.
— *lutea* 392.
— *punicea* 392.
— *multiflora* 392.
— *ochroleuca* 392.
— *pimpinellifolia* 392, CXXIX.
— *pomifera* CXXIX.
— *rubiginosa* 392, CXXIX.
— *sepium* CXXIX.
— *tomentosa* 392.
Rosen CXXIV.
Rubia tinctorum 392.
Rubiaceae 58.
Rubigo vera 394.
Rubus CXXIV, CXXIX.
— *Arrhenii* CXXIX.
— *australis* Forst. 368.
— *Barbeyi* Favr. et Greml. 81, 82.
Rubus caesius 392, CXXIX.
— *Chamaemorus* XXXVIII.
— *Ernesti Bolli* 80, 81, 82.
— *fissus* Lindl. 81, 82.
— *fruticosus* 392.
— *idaeus* 392, LXXIV.
— *Kaltenbachii* CXXIX.
— *nitidus* Wh. N. 80, 82.
— *odoratus* 52, 392.
— *plicatus* Wh. N. 80, 81, 82.
— *septimus* 81.
— *sextus* 80, 82.
— *spectabilis* 392.
— *suberectus* Anderson 80–82, CXXIX.
— *sulcatus* Vest 80, 82.
— *tomentosus* CXXIX.
— *ulmifolius* CXXIX.
Rumex XXXVIII.
— *Acetosa* 392.
— *Acetosella* 392.
— *alpinus* 392.
— *aquaticus* 392.
— *confertus* 392.
— *maritimus* 392.
— *maximus* 392.
— *Patientia* 392.
— *scutatus* 213, 392.
Ruscus racemosus 392.
Russula alutacea Pers. 70, 72.
— *aurata* With. 70, 72.
— *consobrina* 70.
— *emetica* Fries 70, 72.
— *integra* L. 70, 71.
Ruta 368.
— *graveolens* 392.

Saccharomyces XXIV, XXV, XXVI.
— *apiculatus* XXIV.
— *conglomeratus* XXV.
Saccharum officinarum 234, 236.
Salicornia herbacea L. 52.
Salix alba 392.
— *aurita* 392.
— *Babylonica* 392.
— *Caprea* 392.
— *daphnoides* 392.
— *fragilis* 76, 77, 392.
— *nigricans* 76, 392.
— *purpurea* 392.
— *vitellina* 392.
Salvia 136—139, 141, 142.
— *argentea* L. 132, LXXIV.

Salvia aurea L. 140.
— *Austriaca* 392.
— *Bertolonii* Vis. 132.
— *gesneriaeflora* 136, 138, 139.
— *glutinosa* L. 128, 129, 132, 140, 143, 392.
— *Heerii* 136.
— *Horminum* 392.
— *officinalis* L. 132, 138, 392.
— *pratensis* L. 131, 139, 392.
— — fl. *albo* 132.
— — fl. *varieg.* 131.
— *Sclarea* 140.
— *sclareoides* Brot. 132.
— *silvestris* L. 131, 392.
— — var. *nemorosa* 131.
— *splendens* 139.
— *verbenacea* L. 132.
— *verticillata* L. 118, 131, 139.
— *virgata* Ait. 132.
Salvinia 414.
— *natans* All. 413.
Sambucus 396, 399.
— *Ebulus* 392.
— *nigra* 76, 392, 396.
— *racemosa* 392.
Sanguinaria Canadensis 393.
Sanguisorba officinalis 393.
— *tenuifolia* 393.
Saponaria ocimoides 393.
— *officinalis* 393.
— — *plena* 393.
— *Vaccaria* 393.
Sarothamnus 393.
— *scoparius* Koch 365.
— *vulgaris* 393.
Sarracenia XXXVII.
Satureineae 127, 136, 138.
Saubohne XXXII, XXXIII.
Saxifraga CXXIII.
— *aizoides* 393.
— *caespitosa* L. (*decipiens*) 393.
— *crassifolia* L. 37, 62, 63, 393.
— *Geum* 393.
— *granulata* 393.
— *moschata* Wulf. CXXII.
— *muscoides* Wulf. CXXII.
— *oppositifolia* 393.
— *rotundifolia* 393.
— *Sponhemica* 393.
— *umbrosa* 393.
Scabiosa Ucranica 230.
Scilla amoena 393.
— *bifolia* 209, 213, 220, 223, 236, 393.
— *Sibirica* 393.
Scirpus lacustris L. 405.
Scleranthus annuus 393.
Scleroderma 196, XI.
Scopolia Carniolica var. *atropoides* 393.
— — var. *concolor* 393.
Scorzonera eriosperma 393.
— *Hispanica* 393.
Scrophularia bicolor SS. 368.
— *canina* L. 368.
— *Ehrharti* 393.
— *orientalis* 393.
— *vernalis* 393.
Scutellaria albida L. 132.
— *alpina* 393.
— *galericulata* L. 131, 139.
— *hastifolia* L. 131.
— *peregrina* L. 132.
Scutellarineae 136.
Secale cereale hybernum 393.
Sedum acre 393.
— *aizoon* 393.
— *album* 393.
— — var. *albissimum* 393.
— *hybridum* 393.
— *reflexum* 393.
Selaginella Martensii 24, 26, 28.
Sempervivum dendroideum 218.
Septoria erythrostoma 201.
Senebiera didyma 393.
Senecio aquaticus 393.
— *Doria* 393.
— *nemorensis* 393.
— *vernalis* 393.
— *viscosus* 404.
— *vulgaris* 393.
Serapias Lingua 342.
Serotium XI.
Serratula tinctoria 393.
Sesbania Aegyptiaca Pers. XXXII.
Setaria Italica XXXIII.
Sida 67.
Sideritis 137, 138, 139.
— *Romana* 118.
— *scordioides* L. 132, 393.
Silene alpestris 393.
— *fimbriata* 393.
— *inflata* 393.
— *Italica* 393.
— *nutans pendula* 393.

Silene quadrifida 393.
— *Vallesia* 393.
— *Zawadskii* 393.
Siler trilobum 393.
Silphium L, LXIV, LXXII.
— *laciniatum* 213, 235.
— *perfoliatum* L. XXXVIII, LXII bis LXIV.
— *ternatum* Retz. XXXVIII, LXI, LXII, LXIV.
Sinapis alba 393.
— *arvensis* 393.
Sisymbrium Alliaria 393.
— *Austriacum* 393.
— *officinale* 393.
— *Thalianum* 393.
Smilacina racemosa 393.
— *stellata* 393.
Smilax sp. 326.
Solanum 59, 365.
— *Dulcamara* 393.
— *tuberosum* 393, XXXIX.
Solidago Canadensis 393.
— *Virgaurea* 393.
Sonchus alpinus 393.
— *arvensis* 393.
— *palustris* 393.
Sonneratia 249—252.
— *acida* 249, 252.
— *alba* Smith 252.
Soorpilz XXI.
Sorbus arbutifolia 393.
— *Aria* 393.
— *aucuparia* 393.
— *torminalis* 393.
Sorghum 343, 344, 358.
— *saccharatum* 343.
— *vulgare* 341, 343, 345, 358, 361.
— — *fuscum glutinosum* 343, 358.
— — *glutinosum* 342.
— — *nigrum glutinosum* 344.
Spaltpilze CX—CXV, CXVII.
Spaganium ramosum Huds. 405.
Spartina cynosuroides 234, 236.
Spartium 222, 393.
— *junceum* L. 222, 363, 364.
Specularia Speculum 393.
Sphaeria erythrostoma Pers. 200.
Sphaerobolus 69.
Spinacia oleracea 393.
— *spinosa* 393.
Spiraea Aruncus 393.
Spiraea chamaedryfolia 393.
— *Douglasii* 393.
— *filipendula* 393.
— *flexuosa* 393.
— *hypericifolia* 393.
— *prunifolia plena* 393.
— *salicifolia* 394.
— *sorbifolia* 394.
— *triloba* 394.
— *ulmifolia* 394.
Stachys 137, 138.
— *alpina* L. 131, 394.
— *Cretica* Sibth. 132.
— *Germanica* L. 131, 394.
— — var. *intermedia* Ait. 132.
— — — *villosa* 131.
— *lanata* Jacq. 132, 394.
— *longispicata* Boiss. 132.
— *palustris* × *silvatica* 131.
— *recta* L. 132, 394.
— *setifera* C. A. M. 132.
— *silvatica* L. 131.
Stachydeae 136.
Stanhopea oculata 342.
Staphylea pinnata 394.
— *trifoliata* 394.
Statice latifolia 394.
— *Limonium* 394.
Staurastrum 238.
Stellaria glauca 394.
— *Holostea* 394.
— *media Cyrillo* 394, XXXIX—XLII, XLV, XLVII, XLVIII, L—LIV, LVI, LVIII, LIX, LXI.
— *uliginosa* 394.
Sterculia 82, 84, 85.
— *Rex* 82.
Sterculiaceae 82, 84.
Sterculieae 84.
Stereum hirsutum 69.
Stigmaphyllum 190.
Stilaginella IX.
Stipa pennata 394.
Stratiotes aloides L. 414.
Strelitzia ovata Don 37.
Striatella 306, 307, 314.
Stylidiaceae 58.
Sweertia perennis 341, 342.
Symphoricarpos racemosa 394.
Symphytum 157, 159—161, 169, 171, 172, 174—176.
— *asperrimum* Sims 157, 159, 160, 168, 177.

Symphytum Caucasicum M. B. 168.
— *cordatum* Willd. 157, 159, 160, 168, 177.
— *grandiflorum* DC. 157, 159, 160, 168, 175, 177.
— *officinale* L. 157, 159, 168, 169, 175, 394.
— — var. 157, 160, 161, 168, 177.
— — var. *coccineum* 168.
— *peregrinum* Led. 157.
— *Tauricum* 394.
Syringa Chinensis 394.
— *Persica* 394.
— *vulgaris* 226, 394.

Tabellaria 306, 307, 310.
— *fenestrata* 310, 311.
— *flocculosa* 310, 311, 316.
Taeniophyllum Zollingeri 254.
Tagetes patula 394.
Tamarix Gallica 394.
— *tetrandra* 394.
Tamus 285.
Taraxacum officinale 394.
— *palustre* 394.
Tarrietia 85.
Taubenbohnen XXXIII.
Taxineae 375.
Taxus baccata 224, 394.
Tellima grandiflora 394.
Ternstroemia 57.
Terpsinoë 306, 307, 310.
— *musica* 310.
Tetracyclus 306, 307, 311.
— *lacustris* 311, 316.
Tetradia 85.
Teucrium 140.
— *Botrys* 140.
— *canum* F. et M. 132.
— *Chamaedrys* L. 131, 137, 394.
— *montanum* L. 132, 394.
— *Pseudo-Chamaedrys* Wendl. 131.
— *Pyrenaicum* L. 132.
— *Scordium* 394.
— *Scorodonia* L. 132, 394.
— *Virginicum* L. 132.
Thalictrum aquilegifolium 394.
— *galioides* 394.
— *minus* 394.
— *simplex* XXXVIII.
— *tuberosum* 394.
Theobroma 64.
Thermopsis fabacea 394.
Thladiantha dubia 326.
Thlaspi alpestre 394.
— *arvense* 394.
— *violaceum* 394.
Thunbergia Harrisii 230, 236.
Thymus 136—140.
— *Serpyllum* L. 131, 138.
— *vulgaris* 118, 394.
Tilia grandifolia 76, 77, 394.
— *parvifolia* 394.
Tiliaceae 65.
Tofieldia calyculata 394.
Torula CX, CXVI.
Tradescantia 93.
— *subaspera* 394.
— *Virginica* 394.
Tragopogon porrifolius 394.
— *pratensis* 394.
Trapa natans L. 414.
Tremellineae 69, X, XII.
Tremellodon X.
Triceratium 314.
Trifolium LXXVIII.
— *hybridum* 394.
— *montanum* 394.
— *pratense* 394.
— *repens* L. XXXIX, LIX.
— *rubens* 394.
Triphragmium Ulmariae Schum. 72.
Triticum flavescens XXXIII.
— *monococcum* XXXIII.
— *turgidum* L. XXXII.
— *vulgare hybernum* 394.
— — *Trojanum* XXXIII.
Trollius Europaeus 394.
Tropaeolum spec. 326.
Tuberaceae X.
Tulipa 62, 279.
— *Gesneriana* 394.
— *suaveolens* 394.
— *silvestris* 394.
Tulostoma 197.
Turritis glabra 394.
Tussilago Farfara 394.

Ulex Europaeus 232, 236.
Ulmus campestris 394.
— *effusa* 394.
Ulothrix 241.
Umbelliferae XXXVIII.
Uredineae 69, X.
Uredo linearis 394.
— *miniata Rosarum* 394.

Uromyces Alchemillae Pers. 72.
Urostigma XXVIII, XXIX.
Urtica dioica L. 394, L.
Ustilagineae X.
Ustilago Carbo 394.
— *receptaculorum* 394.
— *urceolorum* 394.
Utricularia 58, 404, 406, 407, 409.
— *ambigua* 408.
— *biflora* 408.
— *brevicornis* Cel. 404.
— *diantha* 408.
— *dubia* Rosell. 404.
— *exoleta* R. Br. 404, 406—408.
— *inflexa* Forsk. 405.
— *intermedia* Koch. 404.
— *minor* L. 404, 406, 407.
— *ochroleuca* Hartm. 404, 406.
— *stellaris* L. fil. 405.
— *vulgaris* L. 404.
Uvularia grandiflora 394.

Vaccinium Myrtillus 394.
— *Vitis Idaea* 227, 394, XXXVIII.
Valeriana angustifolia Tausch CXXI.
— *dioica* 394.
— *officinalis* L. 394, CXXI.
Valoradia plumbaginoides 394.
Vandeae 277, 281.
Vaucheria 209, 211.
— *geminata* 240.
— *racemosa* 239.
Veratrum album 394.
— *Lobelianum* 394.
— *nigrum* 395.
Verbascum Blattaria 395.
— *Lychnitis* 395.
— *nigrum* 395.
Veronica Caucasica 395.
— *Chamaedrys* 395.
— *gentianoides* 395.
— *hederifolia* 395.
— *latifolia* 395.
— *longifolia* 395.
— *montana* 395.
— *officinalis* 395.
— *saxatilis* 395.
— *serpyllifolia* 395.
— *Sibirica* 395.
— *spicata* 395.
— *triphyllos* 395.
Vesicaria sinuata 395.
Viburnum Lantana 395.
— *Lentago* 395.
— *Opulus* 395.
— *sterile* 395.
Vicia Cracca 395.
— *Faba* 323—325, 395.
— *Orobus* 395.
— *sativa* 395.
— *sepium* 395.
— *tetrasperma* 395.
Vigna Sinensis Endl. XXXIV.
Vinca 66.
— *major* 395.
— *minor* 227, 395.
Viola 58, 64, 400, 402.
— *arenaria* 395.
— *biflora* XXXVIII.
— *canina* 395.
— *elatior* 395.
— *hirta* 395.
— *lutea* 395.
— *mirabilis* 395.
— — var. *cleistogama* 395.
— *odorata* 209, 395.
— *silvestris* 395.
— *tricolor* 395.
Vitis Labrusca 395.
— *vinifera* 267, 395, LXXIV.
— *vulpina* 17, 395.

Waldsteinia geoides 395.
Weigelia rosea 395.
Weizen 433, XXXII, XXXIII.
Westringia 138.
— *rosmarinifolia* 140.
Wistaria Chinensis 37, 395.

Xanthium spinosum 395.
Xanthosoma appendiculatum Schott 37.
— *atrovirens* C. Koch et Bché. 37.

Yucca 272, 275, 276.
— *aloifolia* L. 268—270, 273, 274, 276.

Zea 112.
— *Mays* L 110, 112, 395.
Zitterpappel XVIII.
Zizyphora clinopodioides M. B. 132.
Zoogloea CXI.

Mitgliederliste.

Ehrenmitglieder.

Agardh, J. G., Professor der Botanik, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften in Stockholm, in **Lund** (Schweden). Erwählt am 17. September 1883.

Bornet, Dr. **Ed.,** in **Paris,** quai de la Tournelle 27. Erwählt am 17. September 1884.

Boussingault, M., Mitglied des Institut de France in **Paris,** au Conservatoire des Arts et Métiers, rue St. Martin. Erwählt am 17. September 1883.

de Candolle, Alphonse, Mitglied des Institut de France, in **Genf,** Cour St. Pierre 3 und au Vallon. Erwählt am 17. September 1883.

Gray, Asa, Professor, Herausgeber des American Journal of Science, in **Cambridge,** Mass. (Verein. Staaten). Erwählt am 17. Septembe 1884.

Hooker, Sir **Jos.,** Mitglied der Royal Society, in **Kew** bei **London.** Erwählt am 17. September 1883.

Correspondirende Mitglieder.

Balfour, J. Bayley, Professor der Botanik an der Universität in **Oxford.**

Beccari, Odoardo, vordem Direktor des botanischen Gartens und botan. Museums in Florenz z. Z. in Baudino bei **Florenz,** Villa Beccari.

Caruel, T., Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens und botanischen Museums in **Florenz.**

Cienkowski, Dr. **L.,** Professor der Botanik an der Universität in **Charkow.**

Cornu, Dr. **Maxime,** Professeur de culture, Direktor des Jardin des plantes in **Paris,** rue des Boulangers 30.

Crépin, F., Direktor des botanischen Gartens, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **Brüssel,** rue de l'Esplanade 8.

Delpino, F., Professor der Botanik an der Universität und Direktor des botanischen Gartens in **Bologna.**

Dickson, Dr. **Alexander,** Professor der Botanik an der Universität, Regius Keeper des königl. botan. Gartens in **Edinburgh,** Royal Circus 11.

Famintzin, A., Professor der Botanik, Mitglied der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in **St. Petersburg.**

Farlow, Dr. **W. G.**, Professor der Botanik an der Universität in **Cambridge,** Mass. (Vereinigte Staaten).

Kjellman, Dr. **G. R.**, Professor an der Universität in **Upsala.**

Lange, Dr. **Johann,** Professor der Botanik, Herausgeber der „Flora danica“ in **Kopenhagen,** Thorwaldsens Vei 5, V.

Maximowicz, C. J. von, Erster Custos am Herbarium und kaiserlich botanischen Garten, Mitglied der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in **St. Petersburg.**

Millardet, A., Professor an der Faculté des sciences in **Bordeaux,** rue Bertrand de Goth 128.

Oliver, Daniel, Professor der Botanik an der Universität und Conservator am Herbarium, Mitglied der Royal Society in **Kew** bei **London.**

Oudemans, Dr. **C. A. J. A.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens, Redakteur des „Nederlandsch Kruidkundig Archief“ in **Amsterdam.**

Philippi, Dr. **R. A.**, Professor in **Santiago** (Chile).

Renault, Dr. **B.**, aide naturaliste de paléontologie végétale am Musée d'histoire naturelle in **Paris,** rue de la Collégiale 1.

Saccardo, Dr. **R. A.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Padua.**.

Schübeler, Dr. **F. C.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Christiania.**

Suringar, Dr. **W. F. R.**, Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens und des Staatsherbariums, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften in **Leiden.**

Van Tieghem, Ph., Professor der Botanik, Mitglied des Institut de France in **Paris,** rue Vauquelin 16.

Treub, Dr. **M.**, Direktor des botan. Gartens und der landwirthschaftlichen Akademie in **Buitenzorg** (Java).

Vesque, Dr. **Jules,** aide naturaliste am Musée d'histoire naturelle in **Paris.**

de Vries, Dr. **Hugo,** Professor der Pflanzenphysiologie an der Universität in **Amsterdam.**

Warming, Dr. **Eug.**, Professor der Botanik in **Stockholm.**

Wittrock, Dr. **V. B.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Museums, Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften in **Stockholm.**

Woronin, Dr. **M.**, in **St. Petersburg,** Kleine Italienische Strasse 6.

Mitglieder*).

Ambronn, Dr. **H.,** Dozent an der Universität und Assistent am botan. Institut in **Leipzig,** Botanischer Garten.

Andrée, Ad., Apotheker in **Münder** am Deister.

Areschoug, Dr. **F. W. C.,** Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in Lund (Schweden), Mitglied der königl. Akademie der Wissenschaften in Stockholm, in **Lund.**

Arndt, C., Oberlehrer am Realgymnasium in **Bützow** in Mecklenburg.

Artzt, A., Königl. sächsischer Vermessungs-Ingenieur in **Plauen** im Voigtlande.

Ascherson, Dr. **P.,** Professor der Botanik an der Universität in **Berlin W.,** Bülowstr. 51, pt.

Askenasy, Dr. **Eugen,** Professor der Botanik an der Universität in **Heidelberg,** Bergheimerstr. 18.

Bachmann, Dr. **E.,** Oberlehrer am Realgymnasium in **Plauen** im Voigtlande, Jägerstrasse 10.

Bäumler, J. A., in **Pressburg,** Dürmanthorgasse 26.

***Ballowitz, Emil.,** Dr. med., Prosektor am anatom. Institut in **Greifswald,** Anklamerstr. 5a.

Barnewitz, Realgymnasiallehrer in **Brandenburg** a. H.

Bartke, R., Candidat des höheren Lehramts in **Guben,** Stadtschmiedstr. 8.

de Bary, Dr. **A.,** Professor der Botanik, Direktor des botan. Institutes und botan. Gartens der Universität, Redakteur der „Botan. Zeitung“ in **Strassburg** i. Els.

***Beck,** Dr. **Günther,** Custos-Adjunct und Leiter der botan. Abtheilung des naturhistorischen Hofmuseums in **Wien,** Währingherrngasse 14.

Beckmann, Apotheker in **Bassum** (Bremen).

***Behrens,** Dr. **Joh.,** in **Hildesheim** (Hannover), Neustädter Markt 660.

Behrens, Dr. **W. J.,** Redakteur des „Botan. Centralblattes“ in **Göttingen.**

Beinling, Dr. **E.,** in **Karlsruhe** i. Baden, Adlerstr. 22.

Belajeff, W., mag. bot. in **Warschau,** botan. Institut der Universität.

Benecke, Dr. **F.,** in **München,** Königinstr. 77.

Berthold, Dr. **G.,** Professor der Botanik und Direktor des pflanzenphysiologischen Institutes in **Göttingen.**

***Beyer, R.,** Realgymnasiallehrer in **Berlin S.,** Luisenufer 1a.

***Beyse,** Dr. **G.,** Realgymnasiallehrer in **Bochum** i. W., Schillerstrasse.

Blenk, Dr. **Paul,** in **San Remo** (Riviera di Ponente) Pension suisse.

***Blezinger, Richard,** Apotheker in **Crailsheim** (Württemberg).

Boeckeler, Apotheker in **Varel** in Oldenburg.

Die ausserordentlichen Mitglieder sind mit einem * bezeichnet.

Boehm, Dr. **Jos.**, Professor an der Universität und an der Hochschule für Bodenkultur in **Wien** IX., Skodagasse 17.

***Born**, Dr. **Amandus**, in **Berlin SO.**, Dresdenerstr. 2.

Bornemann, Dr. **J. G.**, in **Eisenach.**

Borzi, **A.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Messina.**

Brandes, Apotheker in **Hannover.**

Brandis, Dr. **Dietrich**, in **Bonn**, Kaiserstr. 21.

Braungart, Dr. **R.**, Professor der Bodenkunde, Pflanzenproduktionslehre, Geräthe- u. Maschinenkunde an der landwirthschaftlichen Centralschule in **Weihenstephan** bei **Freising** i. Bayern.

Brehmer, Dr. **W.**, Senator in **Lübeck.**

Briosi, Dr. **Giovanni**, Professor der Botanik an der Universität und Direktor des Laboratorio crittogamico italiano in **Pavia.**

Brunchorst, Dr. **J.**, Conservator am naturhistorischen Museum in **Bergen** (Norwegen).

Buchenau, Dr. **F.**, Professor, Direktor der Realschule in **Bremen.**

Büsgen, Dr. **M.**, Dozent der Botanik in **Jena**, Schillergässchen.

Burgerstein, Dr. **A.**, Professor in **Wien** II., Taborstr. 75.

Buser, **R.**, Conservator des Herbarium de Candolle in **Aarau**, Graben 29.

Caspary, Dr. **Robert**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Königsberg** i. Pr.

Čelakovský, Dr. **L.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens der böhm. Universität, Custos am Nationalmuseum in **Prag**, Korngasse 45.

Cohn, Dr. **Ferd.**, Professor der Botanik und Direktor des pflanzenphysiologischen Institutes der Universität, Redakteur der „Beiträge zur Biologie der Pflanzen“ in **Breslau.**

***Collin**, **Arth.**, cand. rer. nat. in **Berlin C.**, Neue Schönhauserstr. 13, III.

Conwentz, Dr. **H.**, Direktor des Westpreussischen Provinzial-Museums in **Danzig.**

Cramer, Dr. **C.**, Professor der Botanik am Polytechnikum in **Zürich**, Stadelhofen, Adlerburg.

***Demmler**, **Ad.**, Handelsgärtnereibesitzer in **Friedrichsfelde** bei Berlin.

Detmer, Dr. **W.**, Professor der Botanik in **Jena.**

Diakonow, **Nicolaus**, in **Leipzig**, Elisenstr. 59, Seitengeb. pt.

***Diercke**, Regierungs- und Schulrath in **Osnabrück.**

Dingler, Dr. **Hermann**, Dozent an der Universität und Custos am botan. Garten in **München**, Karlstr. 61a.

Dohrn, Dr. **A.**, Professor und Direktor der zoologischen Station in **Neapel.**

Doms, A., Seminarlehrer in **Cöslin.**

Dreher, Dr. **Eugen**, **Berlin W.**, Königgrätzerstr 125, I.

Dreisch, Dr., Dozent an der königl. landwirthschaftlichen Akademie in Poppelsdorf bei **Bonn.**

***Dresler, E. F.**, Kantor in **Löwenberg** i. Schlesien.

Droysen, Dr. **K.**, Dozent an der königl. Lehranstalt für Obst- und Weinbau in **Geisenheim** am Rhein.

Drude, Dr. **Oskar**, Professor der Botanik am Polytechnikum und Direktor des botan. Gartens in **Dresden.**

Dufft, **C.**, in **Rudolstadt.**

Dufour, Dr. **Jean**, Direktor der Weinbauversuchsstation in **Lausanne**, rue Rumine.

Ebeling, Chr. W., Lehrer in **Magdeburg**, Wilhelmstr. 12.

***Ebermeyer**, Dr. **E.**, Professor in **München.**

***Eggers, Ed.**, Verlagsbuchhändler in **Berlin SW.**, Wilhelmstr. 122.

Eggerth, Dr. **Karl**, in **Wien** VI, Dürergasse 14.

Eichler, Dr. **A. W.**, Professor der Botanik und Direktor des königl. botan. Gartens und des botanischen Museums, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **Berlin W.**, Potsdamerstr. 75a.

Eidam, Dr. **Ed.**, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut in **Breslau**, Schmiedebrücke 35.

Engler, Dr. **A.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Breslau.**

Entleutner, Dr. **A. F.**, Professor in **Meran**, Villa Rosa.

Ernst, Dr. **A.**, in **Carácas** (Venezuela).

Errera, Dr. **Léo**, Professor an der Universität zu **Brüssel**, rue Stéphanie 1.

Falkenberg, Dr., Professor der Botanik in **Göttingen.**

***Felsmann**, Dr. **C.**, Arzt in **Dittmannsdorf**, Post **Reussendorf** (Schlesien).

Fisch, Dr. **C.**, Dozent der Botanik an der Universität in **Erlangen.**

Fischer, Dr. **Alfr.**, Dozent der Botanik in **Leipzig**, Seeburgstr. 7.

Fischer, Dr. **Ed.**, Dozent der Botanik in **Bern**, Schweiz, Stadtbach 26.

Fischer von Waldheim, Dr. **Alexander**, Professor der Botanik an der Universität und Direktor des botan. Gartens in **Warschau.**.

Focke, Dr. **W. O.**, in **Bremen**, Wall 206.

Frank, Dr. **B.**, Professor der Pflanzenphysiologie und Direktor des pflanzenphysiologischen Institutes der königl. landwirthschaftlichen Hochschule in **Berlin N.**, Philippstr. 7/8.

***Freschke, W.**, Schlossgärtner in **Lübbenau.**

Freyhold, Dr. **Edm. von**, Professor in **Pforzheim.**

Freyn, J., Fürstl. Colloredo-Mannsfeld'scher Baurath in **Prag** III, Karmelitergasse 21.

Fünfstück, Dr. **Moritz**, Dozent der Botanik am Polytechnikum zu Stuttgart in **Untertürkheim** bei Stuttgart.

Garcke, Dr. **Aug**., Professor der Botanik und erster Custos am königl. botan. Museum in **Berlin SW**., Friedrichstr. 227.

*__Geheeb, A__., Apotheker in **Geisa.**

Geysenheyner, L., Gymnasiallehrer in **Kreuznach**.

Geyler, Dr. **H. Th**., Dozent und Direktor des botanischen Gartens am Senckenberg'schen Institut, Redakteur des „Botanischen Jahresberichtes“ in **Frankfurt** a. Main, Friedberger Landstr. 107.

Gobi, Dr. **Chr.**, Professor der Botanik an der Universität in **St. Petersburg**.

Goebel, Dr. **K**., Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Rostock**, St. Georgstr. 32, I.

*__Golenz, J__., Lehrer in Schönfeld p. **Mühlbock** (Frankfurt a. O.).

*__Goll, W__., Pfarrer in Bätzingen b. **Eichstätten** (Baden).

Grabendörfer, Dr. **J**., Assistent am botanischen Institut in **Tübingen**, Grabenstr. 35.

Griewank, Dr., Medizinalrath in **Bützow** i. Mecklenburg.

*__Groom__, Percy in **Cambridge**, Trinity College.

Gürke, M., Hilfsarbeiter am königl. botan. Museum in **Berlin W**., Kurfürstenstr. 167.

Haberlandt, Dr. **G**., Professor an der Universität und der k. k. technischen Hochschule in **Graz**, Klosterwiesgasse 41.

Haenlein, Dr. **F. H**., in **Cassel**, Frankfurterstrasse 5.

Hänsch, Optiker und Mechaniker in **Berlin S**., Stallschreiberstr. 4.

Hallier, Dr. **Ernst**, Professor in **Stuttgart**, Neue Weinsteige 35.

Hanausek, Dr. **T. F**., k. k. Professor an der Staats-Ober-Realschule für Eisenbahnbeamte und Dozent an der Handelsakademie in **Wien** VIII, Bennoplatz 5.

Hartig, Dr. **Robert**, Professor der Botanik an der forstwissenschaftlichen Abtheilung der Universität in **München**, Arcisstr. 12a, II.

Hartwich, C., Apotheker in **Tangermünde.**

*__Haskarl__, Dr. **J. K**., in **Cleve**.

Hassak, Dr. **Carl**, in **Wien** I, Schulerstr. 6, II.

Haussknecht, C., Professor in **Weimar**.

*__Hauthal, R__., stud. rer. nat. in **Stuttgart**, Seestr. 8.

*__Hechel, Wilh__., in **Friedrichroda** i. Thüringen.

Hegelmaier, Dr. **Fr**., Professor der Botanik in **Tübingen**.

Heiligenstadt, Dr. **C**, in **Berlin NW.**, Schumannstr. 9, pt.

Heinricher, Dr. **E**., Dozent der Botanik an beiden Hochschulen und Assistent am botan. Institut in **Graz**, Neuthorplatz 46.

Heldreich, Dr. **Theodor von**, Direktor des botan. Gartens in **Athen.**

Hellriegel, Dr. **H**., Professor, Direktor der landwirthschaftlichen Versuchsstation in **Bernburg**.

Henze, Dr. phil., in **Göttingen**.

Herpell, Gust., in **St. Goar.**

Hesse, Dr. **Rud.**, Direktor der landwirthschaftlichen Winterschule in **Marburg.**

***Heyfelder, Herm.**, Verlagsbuchhändler in **Berlin SW.**, Schönebergerstr. 26.

Hildebrandt, Dr. **F.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Freiburg** i. Baden.

Hinneberg, Dr. **P.**, Apotheker in **Altona**, Adler-Apotheke, Schulterblatt 135.

***Hinrichsen, N.**, Gymnasiallehrer a. D. in **Schleswig**, Hoe'sche Bibliothek.

Hirc, Dragutin, Lehrer in **Buccari** (Croatien).

Hirsch, W., Apothekenbesitzer in **Berlin C.**, Dragonerstr. 6a.

***Hitzemann, C.**, in **Hagenburg** (Lippe).

Hobein, Dr. **M.**, Apotheker in **München**, Arcosstr. 14, I.

Höhnel, Dr. **Fr.**, Ritter **von**, Professor an der technischen Hochschule in **Wien** IV., Technikerstr. 13.

***Hoffmann, Ferd.**, stud. phil. in **Charlottenburg**, Schillerstr. 86, I.

Hoffmann, H., Geh. Hofrath, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Giessen.**

Holle, Dr. **H. G.**, Lehrer an der Realschule in **Bremerhafen**, Deich 20.

Holzner, Dr. **G.**, Professor an der landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan b. **Freising** i. Bayern.

***Horn, Paul**, Apotheker in **Waren** (Mecklenburg).

Jack, J. B., Apotheker in **Konstanz.**

Jacobsthal, E., Architekt, Professor an der technischen Hochschule zu Berlin, in **Charlottenburg**, Marchstr. 5.

Jaennicke, Dr. **W.**, Lehrer an der Wöhlerschen Schule in **Frankfurt** a. M., Westliche Cronbergerstr. 36, III.

Jentsch, Dr. in **Grabow** a. O.

Jönsson, Dr. **Bengt**, Dozent der Botanik in **Lund** (Schweden).

Johow, Dr. **Fr.**, Dozent der Botanik und Assistent am botan. Institut in **Bonn**, Schloss Poppelsdorf.

***Jordan**, Dr. **Karl F.**, in **Berlin S.**, Tempelherrenstr. 3, II.

Jost, Ludwig, stud. rer. nat. in **Strassburg** i. Els., Spiessgasse 38.

Just, Dr. **L.**, Professor am Polytechnikum, Direktor des botan. Gartens, Redakteur der „Botan. Zeitung“ in **Karlsruhe** in Baden.

Karaman, Lucas, Professor in **Mostar** (Herzegowina).

Karsch, Dr., Medizinalrath und Professor in **Münster** i. Westfalen.

Karsten, Dr. **G.**, in **Strassburg** i. Els., Waisengasse 27.

***Kellermann**, Dr. in **Wunsiedel** i. Bayern.

Kienitz-Gerloff, Dr. **F.**, in **Weilburg**, Reg.-Bez. Wiesbaden.

***Kinzel, W.**, Pharmaceut in **Frankfurt** a. O., Rossstr. 12.

Kirchner, Dr. **O.**, Professor der Botanik an der Landwirthschaftlichen Akademie in **Hohenheim** b. Stuttgart.

*__Klatt__, Dr. **F. W.** in **Hamburg**, **Eimsbüttel**, Augustastr. 8.

Klebahn, Dr. **H.**, Seminarlehrer in **Bremen**, Humboldtstr. 67.

Klebs, Dr. **Georg**, Dozent der Botanik in **Tübingen**.

Klein, Dr. **Jul.**, Professor am königl. ungar. Josephs-Polytechnikum in **Budapest**.

Klein, Dr. **Ludwig**, Dozent der Botanik an der Universität in **Freiburg** i. B., Starkenstr. 17.

Klinggraeff, Dr. **H. von**, in **Langfuhr** b. Danzig.

Knigge, **F.**, Apotheker in **Frankfurt** a. M., Einhorn-Apotheke.

Kny, Dr. **L.**, Professor der Botanik, Direktor der pflanzenphysiologischen Institutes der Universität und des botanischen Institutes der königl. landwirthschaftlichen Hochschule in **Berlin W.**, Keithstr. 8.

Koch, Dr. **H.**, Mohren-Apotheke in **Leipzig**, Parthengasse.

Koch, Dr. **L.**, Professor der Botanik in **Heidelberg**, Kriegsstr. 8.

Koehne, Dr. **E.**, Oberlehrer in Berlin, Redakteur des „Botanischen Jahresberichtes“ in **Friedenau-Berlin**.

*__Koepert__, Dr. **O.**, in **Altenburg**, Querstr. 2.

Kohl, Dr. **F. G.**, Dozent der Botanik in **Marburg**, Ketzerbach.

Korschelt, Dr. **P.**, in **Zittau**, Weinaustr. 2.

Kosmahl, **F. A.**, Königl. sächs. Oberförster auf **Markersbach** b. Hallendorf (Pirna).

*__Koster__, **A.**, Apotheker in **Bitburg**, Reg.-Bez. Trier.

Krabbe, Dr. **G.**, Dozent der Botanik an der Universität in **Berlin NW.**, Botan. Institut, Dorotheenstr. 5, I.

*__Krah__, Dr. in **Naumburg** a. S., Steinweg 4.

*__Krašan__, Dr. **Franz**, Professor am II. k. k. Gymnasium in **Graz** II, Kroisbachgasse 12.

Kraus, Dr. **C.**, in **Triesdorf**, Mittelfranken.

Krause, Dr. **Ernst H. L.**, Marine-Assistenzarzt I. Kl. in **Kiel** (Adresse: **Rostock**, Johannisstr. 5).

Krug, **Leopold**, Konsul a. D. in **Berlin W.**, Königin-Augustastr. 14, I.

Krumbholtz, **F.**, Apotheker in **Potsdam**.

Kühn, Dr. **Jul.**, Geh. Regierungsrath, Professor und Direktor des landwirthschaftlichen Institutes in **Halle** a. S.

*__Kugler__, Dr. med. **E.**, in **Hindelang**, Allgäu (Bayern).

*__Kuhn__, Dr. **M.**, Oberlehrer in **Berlin** in **Friedenau**, Fregestr. 19.

Kuntze, Dr. **Otto**, in Leipzig-Eutritzsch, z. Z. in **Berlin W.**, Bülowstr. 34.

Kurtz, Dr. **F.**, Professor der Botanik an der Universität in **Cordóba** (Argentin. Republik).

Lakowitz, Dr. in **Danzig**, Brocklosegasse.

*__Laux__, Dr. **Walther**, Apotheker in **Berlin C.**, Prenzlauerstr. 45a.

Leimbach, Dr. **G.**, Professor und Realschuldirektor, Vorsitzender der „Irmischia“ und Redakteur der „Deutschen bot. Monatsschrift“ in **Arnstadt**.

Leitgeb, Dr. **H.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Graz**, Botan. Institut, Neuthorplatz 46.

Lengerken, A. von, Lehrer am Progymnasium in **Quakenbrück**.

Liebenberg, Dr. **Ad. von**, Professor an der Hochschule für Bodenkultur in **Wien** VIII., Reitergasse 17.

***Lierau, Max**, cand. rer. nat. in **Breslau**, an der Kreuzkirche 9, II.

***Limpricht, G.**, Mittelschullehrer in **Breslau**, Palmstr. 21.

Lindemuth, H., Königl. Universitätsgarten-Inspektor und Dozent an der landwirthschaftlichen Hochschule in **Berlin NW.**, Universitätsgarten.

Linhart, Dr. **Georg**, Professor an der königl. ungarischen landwirthschaftlichen Akademie in **Ungar.-Altenburg**.

Loew, Dr. **E.**, Oberlehrer in **Berlin SW.**, Grossbeerenstr. 1.

Lojander, Hugo, Apotheker in **Strassburg** i. Els., Feggasse 7.

Luckenbach, Dr. **G. W.**, Corps-Stabs-Apotheker des 2. Armeecorps in **Stettin**, Moltkestr. 10, II.

Ludwig, Dr. **F.**, Gymnasial-Professor in **Greiz**, Leonhardsberg 138 b.

Luerssen, Dr. **Chr.**, Professor der Botanik an der Forst-Akademie in **Eberswalde**, Alsenplatz 2.

Magnus, Dr. **P.**, Professor der Botanik in **Berlin W.**, Blumeshof 15.

Markfeldt, Dr. **Osc.** in **Breslau**, Luisenplatz 3.

***Marloth**, Dr. **Rud.**, bei Messrs Müller, Schmidt & Co. in **Kapstadt**.

Marsson, Dr. **Th.** in **Greifswald**.

Mattirolo, Dr. **O.**, Dozent der Botanik und erster Assistent am botan. Garten der Universität in **Turin**, Piazza Lagrange 1.

Matz, Dr., Assistenzarzt im Garde-Husaren-Regiment in **Potsdam**, Hohenwegstr. 3.

Mayr, Dr. **Heinrich**, Assistent an der königl. forstlichen Versuchsanstalt in **München**.

Melsheimer, Marcellus, Oberförster in **Linz** a. Rhein.

Mertins, H., in **Berlin NO.**, Lietzmannstr. 7c, II.

Meyer, Dr. **Arthur**, Professor der pharmazeut. Chemie in **Münster** i. W., Gartenstr. 8.

***Meyn**, Lithograph in **Berlin S.**, Wasserthorstr. 46.

Mez, Carl, stud. rer. nat. in **Berlin N.**, Auguststr. 65, III.

***Migula, W.**, stud. rer. nat. in **Breslau**, Tauentzinstr. 69.

Mikosch, Dr. **C.**, Professor an der Staats-Realschule in **Währing** b. Wien.

Minks, Dr. **Arthur** in **Stettin**, Breitestr. 53/54.

Mittmann, stud. rer. nat. in **Berlin N.**, Gartenstr. 176, IV.

Möbius, Dr. **M.** in **Heidelberg**, Ploeckstr. 89.

Moeller, Dr. **Herm.**, Dozent der Botanik in **Greifswald**.

Moeller, Dr. med. **Josef**, Professor der Pharmakologie und Pharmakognosie an der Universität in **Innsbruck**.

***Moeller, J. D.**, Präparator für Mikroskopie in **Wedel** i. Holstein.

Moewes, Dr. **Fr.** in **Berlin SW.**, Teltowerstr. 54.

***Möhring, W.**, Realgymnasiallehrer in **Berlin C.**, Stralauerbrücke 4.

Molisch, Dr. **Hans**, Assistent am pflanzenphysiologischen Institut in **Wien** IX., Türkenstr. 3.

***Mülberger**, Dr. **Arthur**, prakt. Arzt und Oberamtsarzt in **Crailsheim**, Württemberg.

Müllenhof, Dr. **Karl**, Oberlehrer in **Berlin SO.**, Waldemarstr. 14.

Müller, Dr. **Carl**, Assistent am botan. Institut der königl. landwirthschaftlichen Hochschule in **Berlin SW.**, Grossbeerenstr. 53.

Müller, Baron **Ferdinand von**, Gouvernements-Botaniker und Direktor des botan. Gartens in **Melbourne** (Australien).

Müller, Dr. **Fritz**, in **Blumenau**, Prov. Sta. Catharina (Brasilien).

Müller, Dr. **J.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Genf**, Boulevard des Philosophes 8.

Müller, **Jul.**, Dr. phil. in **Strassburg** i. Els., Sternwartenstr. 4.

Müller, Dr. **N. J. C.**, Professor der Botanik an der Forst-Akademie und Direktor des botan. Gartens in Hannov. **Münden.**

Müller, **Otto**, Verlagsbuchhändler in **Berlin W.**, Köthenerstr. 44.

Müller-Thurgau, Dr. **Herm.**, in **Geisenheim.**

Muencke, Dr. **Rob.**, in **Berlin NW.**, Luisenstr. 58.

Nägeli, Dr. **C. von**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **München**, Augustenstr. 15.

***Neumann**, Dr. **Emil**, Gymnasiallehrer in **Neu-Ruppin**..

Nobbe, Dr. **F.**, Professor der Botanik und Direktor des forstakademischen Gartens in **Tharand.**

Noeldeke, **C.**, Ober-Appellationsgerichts-Rath in **Celle.**

***Oborny**, **Adolf**, Gymnasialprofessor in **Znaim.**

***Oder**, Rentier in **Berlin SW.**, Schützenstr. 6a, I.

Oliver, **Francis Wall**, am Royal Garden in **Kew** (England).

Oltmanns, Dr. phil., Assistent am botan. Institut in **Rostock.**

Orth, Dr. **A.**, Professor an der landwirthschaftlichen Hochschule und Direktor des agronomisch-pedologischen Institutes in **Berlin W.**, Wilhelmstr. 43.

***Osterwald**, **Carl**, Gymnasiallehrer in **Berlin NW.**, Rathenowerstr. 96, II.

Parreidt, **H.**, Apothekenbesitzer in **Berlin SW.**, Bernburgerstr. 3.

Pazschke, Dr. **O.**, in **Reudnitz-Leipzig**, Heinrichstr. 20.

***Peck**, **F.**, Landgerichts-Präsident a. D. in **Görlitz**, Jochmannstr. 1845.

***Peckolt**, **Gust.** in **Rio de Janeiro.**

Peckolt, Dr. **Theod.**, Kaiserl. Hofapotheker in **Rio de Janeiro**, Rua da Quitanda 159.

Pentz, **C.**, Ober-Apotheker in **Hamburg**, Lohmühlenstr. 22, II.

Penzig, Dr. **Otto**, Professor, Direktor der Agronomischen Station in **Modena.**

Perring, W., Inspektor des königl. botanischen Gartens in **Berlin W.**, Potsdamerstr. 75.

Peter, Dr. **A.**, Dozent der Botanik an der Universität und Custos am botan. Garten in **München**, Ludwigstr. 17b.

Peyritsch, Dr. **Joh.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Innsbruck**.

Pfeffer, Dr. **W.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Institutes und botan. Gartens in **Tübingen**.

Pfitzer, Dr. **E.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Institutes und botan. Gartens in **Heidelberg.**

Pfuhl, Dr. **Fritz**, Gymnasiallehrer in **Posen.**

Philippi, Frederico, Professor, Direktor des botanischen Gartens in **Santiago** (Chile).

***Phillipps, Reginald W.**, University College in **Bangor**. Wales, England.

***Pick**, Dr. **H.**, Lehrer an der Landwirthschaftsschule in **Bitburg**, Reg.-Bez. Trier.

***Polák, Karl** in **Prag**, Wladislawgasse 21.

***Potonié**, Dr. **H.**, in **Berlin NW.**, Dorotheenstr. 42.

Prantl, Dr. **K.**, Professor der Botanik an der Forstakademie in **Aschaffenburg**.

Prescher, Dr., in **Leipzig**, Arndtstr. 18.

Pringsheim, Dr. **N.**, Professor, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Redakteur der „Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik“ in **Berlin W.**, Königin Augustastr. 49.

Radlkofer, Dr. **L.**, Professor der Botanik, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **München**, Sonnenstr. 7, I.

Rees, Dr. **Max**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Erlangen**

Reiche, Dr. **Carl**, Assistent am botan. Institut des Polytechnikums in **Dresden**, Terrassengasse 13b, III.

Reinhardt, Dr. **M. Otto**, in **Strassburg** i. Els., Sternwartenstr. 20.

***Reinitzer, Friedrich**, Dozent an der k. k. deutschen technischen Hochschule und Assistent an der k. k. deutschen Universität in **Prag** I, Hussgasse, deutsche Technik.

Reinke, Dr., Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Kiel**

Reinsch, P. F., in **Erlangen.**

***Rettig**, Inspektor des botanischen Gartens in **Krakau.**

***Richter, Lajos** in **Budapest**, Thonelhof.

***Richter, P.**, cand. phil in **Lübben** i. Lausitz, am Hainthor.

Richter, Paul, Lehrer in **Leipzig**, Aeussere Hospitalstr. 6.

Robel, Dr. **W.**, Realgymnasiallehrer in **Berlin W.**, Körnerstr. 10.

Rodewald, Dr. **Herm.**, Dozent an der Universität in **Kiel**.

Ross, **H.**, Assistent am Museum der königl. landwirthschaftl. Hochschule in **Berlin N**, Tieckstr. 2.

***Roth**, Dr. **Ernst**, in **Berlin W.**, Potsdamerstr. 113, Villa II.

Rothert, **Wladislaw**, mag. bot. in Riga, z. Z. in **Strassburg** i. Els., Hennengasse 18, I.

Rulf, Dr. **Paul**, wissenschaftl. Hilfslehrer am Königstädtischen Real-Gymnasium in **Berlin W.**, Thiergartenstr. 29a.

***Russow**, Dr. **E.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Dorpat**.

Ruthe, **R.**, Kreis-Thierarzt in **Swinemünde.**

Sadebeck, Dr. **R.**, Professor und Direktor des botanischen Museums und Laboratoriums in **Hamburg**, Steinthorplatz.

Salfeld, **E.**, Apotheker in **Hannover**.

***Savastano**, Dr. **L.**, Assistent der Botanik an der R^a. scuola super. d'agricoltura in **Portici** b. Neapel.

***Schaarschmidt**, Dr. **Jul.**, Assistent am botan. Institut der Universität in **Klausenburg** (Ungarn).

Scharlok, Apotheker in **Graudenz**.

Schenck, Dr. **Heinrich**, z. Z. in Brasilien. Adresse: Dr. med. Martin Schenck in **Siegen**.

Schenk, Dr., Geheimer Hofrath, Professor der Botanik, Direktor des botanischen Gartens und des botan. Institutes in **Leipzig**.

Schimper, Dr. **A. F. W**, Professor der Botanik in **Bonn**, Poppelsdorf., Friedrichstr. 10.

Schinz, Dr. **Hans**, per Adr. E. Schinz in **Seefeld**-Zürich.

Schmalhausen, Dr. **J.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Kiew** (Russland).

Schmidt, Dr. **Aug.**, Gymnasiallehrer in **Lauenburg** i. Pommern.

***Schmidt**, Dr. **J. A.**, emer. Professor der Botanik in **Horn** b. Hamburg, Landstr. 70.

Schmidt, Dr. **Oskar** in **Berlin N.**, Schwedterstr. 35a.

***Schmidt**, Dr. **E.**, Lehrer an der Friedrich-Werderschen Ober-Realschule in **Berlin W.**, Ziethenstr. 21.

Schmitz, Dr. **Fr.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Greifswald**.

Schnetzler, Dr. **J. B.**, Professor der Botanik in **Lausanne.**

***Schönland**, Dr., Assistent für Botanik in **Oxford**, Botanic Garden.

***Scholz**, Lehrer an der Bürgerschule in **Jauer**.

Schrader, Dr. **Jul.**, in **Berlin W.**, Regentenstr. 21.

Schrodt, Dr. **Jul.**, Gymnasiallehrer in **Berlin W.**, Potsdamerstr. 83.

Schröter, Dr. **C.**, Professor der Botanik am Polytechnikum in **Zürich**, **Hottingen-Zürich**, Asylstr. 11.

Schube, Dr. **Theod.**, in **Breslau**, Tauentzienstr. 25.

Schubert, **A.**, Lehrer an der Victoriaschule in **Berlin S.**, Hasenhaide 36.

Schuchardt, Dr. **Theodor**, Besitzer der Chemischen Fabrik in **Görlitz.**

***Schulz**, Dr. **Paul** in **Berlin SO.**, Sorauerstr. 3, I.

***Schütz**, **Herm.**, Lehrer in **Lenzen** a. d. Elbe.

Schulz, **A.**, stud. phil. in **Halle** a. S., Königstr. 40.

Schulze, **Max**, Apotheker in **Jena**, Teichgraben 2.

Schumann, Dr. **Carl**, Zweiter Custos am königl. botan. Museum in Berlin, **Schöneberg** bei Berlin, Hauptstr. 8.

Schütt, Dr. **Franz**, Assistent am botanischen Institut in **Kiel**, Düsternbrook 11.

Schwarz, Dr. **Frank**, Dozent der Botanik in **Breslau**, Bismarckstr. 18.

Schwendener, Dr. **S.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Institutes der Universität, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **Berlin W.**, Matthäikirchstr. 28.

Seehaus, **C. A.**, Conrektor a. D. in **Stettin**, **Grünhof**, Gartenstr. 1a.

Seemen, **O. von**, Rittmeister a. D. in **Berlin SW.**, Hallesche Str. 23.

Senft, Dr., Hofrath und Professor in **Eisenach.**

Sennholz, **G.**, Stadtgärtner in **Wien** III, Heumarkt 2.

Singer, Dr. **J.**, Professor und Direktor der königl. bayrischen botan. Gesellschaft, Redakteur der „Flora“ in **Regensburg.**

Sitensky, Prof. **Fr. E.**, in **Tábor** (Oesterreich).

Solereder, Dr. **Hans**, in **München**, Knöbelstr. 12, I.

Solms-Laubach, Dr. **H. Graf zu**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Göttingen.**

Spieker, Dr. **Th.**, Professor am Real-Gymnasium in **Potsdam.**

Spiessen, Freiherr **von**, Königl. Oberförster in **Winkel** im Rheingau.

Stahl, Dr. **Ernst**, Professor der Botanik, Direktor des botan. Gartens in **Jena.**

***Staritz**, **R.**, Lehrer in **Gohrau** b. Wörlitz in Anhalt.

Staub, Dr. **Mor.**, Professor an der Uebungsschule des Seminars für Hochschulen in **Budapest** VII, Kerepeserstr. 8.

***Stein**, **B.**, Inspektor des botan. Gartens, Redakteur der „Gartenflora“ in **Breslau.**

Steinbrinck, Dr., Oberlehrer am Realgymnasium in **Lippstadt.**

Steinvorth, **H.**, Oberlehrer am Realgymnasium in **Lüneburg.**

Sterzel, Dr. **J. T.** in **Chemnitz**, Waisenstr. 1c.

Stizenberger, Dr. **E.** Arzt in **Konstanz.**

Stoll, **Eugen**, Apothekenbesitzer in **Herborn**, Reg.-Bez. Wiesbaden.

Straehler, **A.**, Fürstl. Pless'scher Oberförster in **Theerkeute** b. **Wronke** (Posen).

Strasburger, Dr. **Ed.**, Hofrath, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Bonn.**

***Strauss**, **H. C.**, Obergärtner am königl. botan. Garten in **Berlin W.**, Potsdamerstr. 75.

Sulzer, Dr. **L.**, Arzt in **Berlin W.**, Lützowstr. 88.

Tangl, Dr. **Ed.**, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Czernowitz** (Oesterreich).

***Taubert**, **P.**, stud. phil. in **Berlin SW.**, Fürbringerstr. 2.

Thomas, Dr. **Fr.**, Professor und Oberlehrer an der herzogl. Realschule in **Ohrdruf**.

Thüme, **Osmar**, Oberlehrer in **Dresden**, Pragerst. 47, III.

***Thümen**, Baron **Felix von**, in **Görz** (österr. Küstenland).

Treichel, **A.**, Rittergutsbesitzer in **Hoch-Paleschken** bei **Alt-Kischau** in Westpreussen.

***Troschel**, Dr. **Innocenz**, Gymnasiallehrer in **Berlin W.**, Derfflingerstr. 20a.

Tschirch, Dr. **Alexander**, Dozent der Botanik an der Universität und der königl. landwirthschaftlichen Hochschule in **Berlin NW.**, Birkenstrasse 73, I.

***Turner**, Dr. **W.**, Assistent am physiologisch-chemischen Laboratorium in **Göttingen**, Geiststr. 3.

***Uechtritz**, **R. von**, Custos der botan. Sammlung der schles. Gesellsch. der vaterländ. Kultur in **Breslau**, Klosterstr. 84.

Uhlitzsch, **Paul**, stud. rer. nat. in **Leipzig**, Brüdergasse 29, II.

Uhlworm, Dr., Bibliothekar, Redakteur des „Botanischen Centralblattes“ in **Cassel**.

Urban, Dr. **Ign.**, Custos des königl. botan. Gartens zu Berlin, in **Schöneberg** b. Berlin, Grunewaldstr. 19; vom 25. März ab: **Friedenau** b. Berlin.

Vatke, **W.** in **Berlin W.**, Leipzigerstr. 2.

Vigener, **A.**, Hofapotheker in **Biebrich** a. Rhein.

Vöchting, Dr. **H.**, Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in **Basel**.

***Vogel**, **Fr.**, stud. rer. nat. in **Schädtbeck** bei Schönkirchen in Holstein.

Vogl, Dr. **August E.**, k. k. Obersanitätsrath und Professor der Pharmakologie in **Wien** IX., Petrarcagasse 1.

Volkens, Dr. **Georg** in **Berlin N.**, Friedrichstrasse 133.

***Vonhöne**, Dr. **H.**, Gymnasiallehrer am Carolinum in **Osnabrück**.

Wagner, Dr. **W.**, dirigirender Arzt des Knappschafts-Lazarethes in **Stadt-Königshütte**, Schlesien.

Wahnschaff, Dr. **Th.**, in **Hamburg**, Rabenstr. 15.

Wahrlich, Dr. **W.**, in **Moskau** (Russland), botan. Garten der kaiserlichen Universität.

***Waldner**, **H.**, in **Wasselnheim**.

Warburg, Dr. **O.**, in **Buitenzorg** (Java); Adresse: Hamburg, Grosse Bleichen 32, Chr. Boysen, Buchhandlung.

***Weber**, Dr. **Carl** in **Hohenwestedt** (Holstein).

Weinzierl, Dr. **Th.** Ritter **von**, Dozent der Botanik an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in **Wien**, Rathhausstr. 8.

Weiss, Dr. **Ad.**, k. k. Regierungsrath, Professor der Botanik und Direktor des pflanzenphysiologischen Laboratoriums in **Prag**.

Weiss, D. **J. E.**, Dozent der Botanik an der Universität in **München**, Gabelsbergerstr. 54, III.

Werthner, **William**, Central High School, **Dayton**, Ohio, Verein. Staat.

Westermaier, Dr. **M.**, Dozent der Botanik und Assistent am botan. Institut in **Berlin NW.**, Dorotheenstrasse 5, I.

Wettstein, Dr. **Richard von**, Dozent an der Universität und Assistent am botanischen Museum und botanischen Garten der Universität in **Wien** IV., Rennweg 14.

Wieler, Dr. **A.**, Assistent am botan. Institut der Universität in **Strassburg** im Elsass.

Wiesenthal, **Paul**, Fabrikant in **Mühlhausen** i. Thüringen.

Wiesner, Dr. **Jul.**, Professor der Botanik und Direktor des pflanzenphysiologischen Institutes der Universität, Mitglied der Akademie der Wissenschaften in **Wien** IX., Türkenstr. 3.

Wigand, Dr. **A.**. Geh. Regierungsrath, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Marburg**.

Wilhelm, Dr. **K.**, Dozent an der k. k. Hochschule für Bodenkultur in **Wien** VIII., Reitergasse 17.

Willkomm, Dr. **M.**, Kaiserl. russ. Staatsrath, Professor der Botanik und Direktor des botan. Gartens in **Prag**, **Smichow**.

Winkelmann, Dr. **J.**, Gymnasiallehrer in **Stettin**, Elisabethstr. 7.

Winkler, Geheimer Kriegsrath a. D. in **Berlin W.**, Schillstr. 16.

Winter, **F.**, Apothekenbesitzer in **Gerolstein** (Rheinpreussen).

Winter, Dr. **G**, in **Connewitz**, Leipzigerstr. 14.

Winter, Dr. **H.**, Stabsarzt in **Soest**.

Wirtgen, **Ferd.**, Apotheker in **St. Johann** a. d. Saar.

***Witte**, Dr. **L.**, Apotheker in **Berge**, Prov. Hannover.

Wittmack, Dr. **L.**, Professor der Botanik und Custos des Museums der königl. landwirthschaftl. Hochschule, Redakteur der „Deutschen Gartenzeitung“ in **Berlin N.**, Invalidenstr. 42.

Wortmann, Dr. **J.**, Dozent der Botanik in **Strassburg** i. Elsass.

Wünsche, Dr. **Otto**, Oberlehrer am Gymnasium in **Zwickau** i. Sachsen.

Wunschmann, Dr., Oberlehrer an der Charlottenschule in Berlin, in **Friedenau** b. Berlin, Fregestr. 14.

Zabel, **A.**, Gartenmeister in **Hann. Münden**.

Zacharias, Dr. **E.**, Professor der Botanik in **Strassburg** i. Els., Sturmeckstaden 2.

Zeiss, Professor in **Landshut** i. Bayern.

Zimmermann, Dr. **Albr.**, Dozent der Botanik in **Leipzig**, Liebigstr. 2.

Zimmermann, Dr. **O. E. R.**, Oberlehrer am Realgymnasium in **Chemnitz**, Beresbachstr. 15.

Zopf, Dr. **W.**, Dozent der Botanik in **Halle** a. S., Zinksgarten 2.

Verstorben.

Thüme, Dr. Osmar, am 10. Mai 1886 in Dresden.

Wigand, Prof. **Julius Wilhelm Albert**, am 22. Oktober 1886 in Marburg.

Uechtritz, **von**, Mitglied der Commission für die Flora von Deutschland, am 21. November 1886 in Breslau.

Blenk, Dr. **Paul**, am 30. Dezember 1886 in San Remo.

Register zu Band IV.

1. Geschäftliche Mittheilungen.

Seite
Sitzung vom 29. Januar 1886 1
Sitzung vom 26. Februar 1886 15
Sitzung vom 26. März 1886 79
Sitzung vom 30. April 1886 109
Sitzung vom 28. Mai 1886 151
Sitzung vom 25. Juni 1886 179
Einladung zur Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft am 17. September 1886 in Berlin 180
Sitzung vom 30. Juli 1886 257
Sitzung vom 29. Oktober 1886 317
Sitzung vom 26. November 1886 379
Sitzung vom 29. Dezember 1886 411
Protokoll der vierten Generalversammlung der Deutschen Botanischen Gesellschaft am 17. September 1886 in Berlin. (Mit Anlage I und II.) . I
Mitgliederliste CCXCIX

2. Nekrologe.

E. R. Tulasne von P. Magnus IX
Edmond Boissier von P. Ascherson XIII

3. Wissenschaftliche Mittheilungen.

a) In der Reihenfolge der Publikation geordnet.

I. Sitzungsberichte.

1. **N. W. Diakonow,** Intramolekulare Athmung und Gährungsthätigkeit der Schimmelpilze 2
2. **Franz Schütt,** Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata.* (Vorläufige Mittheilung.) 8
3. **Léo Errera,** Ein Transpirationsversuch 16
4. **Hermann Dingler,** Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen. (Mit Tafel I.) 18

Seite

5. **A. W. Eichler,** Verdoppelung der Blattspreiten bei *Michelia Champaca* L., nebst Bemerkungen über verwandte Bildungen (Mit Tafel II.) . . 37
6. **K. Prantl,** Die Mechanik des Ringes am Farnsporangium 42
7. **A. Schulz,** Ueber das Ausfallen der Aussenwand von Epidermiszellen bei *Salicornia herbacea* L. (Mit einem Holzschnitte) 52
8. **K. Schumann,** Die Aestivation der Blüthen und ihre mechanischen Ursachen. (Mit 7 Holzschnitten) 53
9. **E. Bachmann,** Botanisch-chemische Untersuchungen der Pilzfarbstoffe . 68
10. **A. Wieler,** Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem? (Mit 2 Holzschnitten) 73
11. **Ernst H. L. Krause,** Die *Rubi suberecti* des mittleren Norddeutschland . 80
12. **K. Schumann,** *Basiloxylon*, eine neue Gattung der Sterculiaceen (Mit Tafel III.) 82
13. **H. Schenck,** Ueber die Stäbchen in den Parenchymintercellularen der Marattiaceen. (Mit Tafel IV.) 86
14. **Johannes Behrens,** Beitrag zur Kenntniss der Befruchtungsvorgänge bei *Fucus vesiculosus* 92
15. **P. Magnus,** *Melasmia Empetri* P. Magn., ein neuer Parasit auf *Empetrum nigrum* L. (Mit 2 Holzschnitten) 104
16. **H. Potonié,** Entwickelung der Leitbündel-Anastomosen in den Laubblättern von *Zea Mays*. (Mit einem Holzschnitte) 110
17. **E. Loew,** Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten. (Mit Tafel V und VI.) 113
18. **G. Haberlandt,** Ueber das Markstrahlmeristem von *Cytisus Laburnum*. (Mit Tafel VII.) 144
19. **E. Loew,** Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen. (Mit Tafel VIII.) 152
20. **K. Goebel,** Ueber die Fruchtsprosse der Equiseten 184
21. **Fritz Müller,** Knospenlage der Blumen von *Feijoa*. (Mit einem Holzschnitte) 189
22. **Ed. Fischer,** *Lycogalopsis Solmsii*, ein neuer Gastromycet. (Mit Tafel IX.) 192
23. **E. Loew,** Die Fruchtbarkeit der langgriffligen Form von *Arnebia echioides* DC. bei illegitimer Kreuzung 198
24. **B. Frank,** Ueber *Gnomonia erythrostoma*, die Ursache einer jetzt herrschenden Blattkrankheit der Süsskirschen im Altenlande, nebst Bemerkungen über Infection bei blattbewohnenden Ascomyceten der Bäume überhaupt. (Vorläufige Mittheilung.) 200
25. **G. Haberlandt,** Ueber das Assimilationssystem. (Mit Tafel X.) 206
26. **P. F. Reinsch,** Ueber das Palmellaceen Genus *Acanthococcus*. (Mit Tafel XI und XII.) 237
27. **Julius Wortmann,** Ein neuer Klinostat. (Mit Tafel XIII.) 245
28. **K. Goebel,** Ueber die Luftwurzeln von *Sonneratia* 249
29. **Freiherr von Spiessen,** Eine eigenthümliche Varietät der Ackerwinde, *Convolvulus arvensis* var. *corolla quinquepartita* 258
30. **A. Wieler,** Ueber den Funktionswechsel der Markstrahlinitiale bei Holzgewächsen 259
31. **L. Kny,** Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der „Tracheïden“. (Mit Tafel XIV.) 267
32. **J. M. Janse,** Imitirte Pollenkörner bei *Maxillaria* sp. (Mit Tafel XV.) . 277
33. **M. Möbius,** Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischen Orchideen. (Mit Tafel XVI.) 284

Seite
34. **B. Frank**, Ueber die Quellen der Stickstoffnahrung der Pflanzen. (Vorläufige Mittheilung) 293
35. **Hans Molisch**, Ein neues Coniferinreagens 301
36. **Otto Müller**, Die Zwischenbänder und Septen der Bacillariaceen. (Mit Tafel XVII.) (Vorläufige Mittheilung) 306
37. **C. Kraus**, Zur Kenntniss der Periodizität der Blutungserscheinungen der Pflanzen 319
38. **W. Palladin**, Athmung und Wachsthum. (Auszug aus einer russisch erscheinenden Arbeit) 322
39 **F. Hildebrand**, Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthentheilen einiger *Cleome*-Arten. (Mit Tafel XIX.) 329
40. **Arthur Meyer**, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. (Mit Tafel XX und einem Holzschnitt) 337
41. **Hermann Ross**, Beiträge zur Entwickelung des Korkes an den Stengeln blattarmer oder blattloser Pflanzen. (Vorläufige Mittheilung.) . . . 362
42. **H. Ambronn**, Einige Bemerkungen zu den Abhandlungen des Herrn Wortmann: „Theorie des Windens“ und „Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen“ 369
43. **H. Conwentz**, Die Bernsteinfichte. (Vorläufige Mittheilung.) 375
44. **H. Hoffmann**, Phaenologische Beobachtungen 380
45. **J. Behrens**, Ueber einige ätherisches Oel secernirende Hautdrüsen . . . 400
46. **P. Ascherson**, *Utricularia exoleta* R. Br. im westlichen Mittelmeergebiet 404
47. **N. W. Diakonow**, Ueber die sogenannte intramolekulare Athmung der Pflanzen 411
48. **R. Staritz**, *Salvinia natans* All. im Herzogthum Anhalt 413
49. **Julius Wortmann**, Erwiderung 414
50. **Chr. Luerssen**, Kritische Bemerkungen über neue Funde seltener deutscher Farne 422
51. **L. Wittmack**, Neue Gersten-Kreuzungen 433
52. **Léo Errera**, Eine fundamentale Gleichgewichtsbedingung organischer Zellen 441

II. Generalversammlungsbericht.

1. **F. Ludwig**, Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. (Mit Tafel XVIII und einem Holzschnitt.) XVII
2. **F. Ludwig**, Ueber Brasilianische, von Fritz Müller gesammelte, Feigenwespen XXVIII
3. **W. Pfeffer**, Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle. (Vorläufige Mittheilung.) XXX
4. **L. Wittmack**, Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen XXXI
5. **L. Kny**, Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Organe XXXVI
6. **Paul Sorauer**, Abnorme Blüthenfüllung LXXV
7. **N. Pringsheim**, Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion und die neueren Versuche die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen LXXIX
8. **N. Pringsheim**, Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bakterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spektrum XC

Seite
9. **Alfred Fischer**, Neue Beobachtungen über Stärke in Gefässen . XCVII
10. **Frank Schwarz**, Ueber die chemische Untersuchung des Protoplasmas CIII
11. **B. Frank**, Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens CVIII
12. **J. Reinke**, Ueber das Ergrünen etiolirter Kressekeimlinge und deren heliotropische Krümmung im objektiven Sonnenspektrum. (Vorläufige Mittheilung.) CXIX
13. **A. Peter**, Ueber die systematische Behandlung polymorpher Pflanzengruppen CXIX
Bericht über neue und wichtigere Beobachtungen aus dem Jahre 1885. Abgestattet von der Commission für die Flora von Deutschland CXXXI
I. Preussen von **R. Caspary** CXXXIII
II. Baltisches Gebiet von **Th. Marsson** CXXXIX
III. Märkisch-Posener Gebiet von **P. Ascherson** CXLIII
IV. Schlesien von **R. von Uechtritz** CLII
V. Obersächsisches Gebiet von **O. Wünsche** und **P. Ascherson** CLXII
VI. Hercynisches Gebiet von **C. Haussknecht** CLXIV
VII. Schleswig-Holstein von **C. T. Timm** CLXVI
VIII. Niedersächsisches Gebiet von **Fr. Buchenau** CLXX
IX. Westfalen von **P. Ascherson und A. Karsch** CLXXII
X. Niederrheinisches Gebiet von **L. Geisenheyner** CLXXIX
XI. Oberrheinisches Gebiet von **C. Mez** CLXXXIII
XII. Bayern von **K. Prantl** CLXXXVII
XIII. Böhmen von **L. Čelakovský** CXCIV
XIV. Mähren von **Ad. Oborny** ICC
XV. Nieder-Oesterreich von **G. Beck** CCIV
XVI. Ober-Oesterreich von **G. Beck** CCVIII
XVII. Steiermark von **Franz Krašan** CCXIV
XVIII. Kärnten von **Franz Krašan** CCXVIII
XIX. Krain von **Franz Krašan** CCXXV
XX. Oesterreichisches Küstenland von **J. Freyn** CCXXIX
XXI. Tirol und Vorarlberg von **A. Artzt** CCXXXIV
XXII. Pteridophyta von **Chr. Luerssen** CCXXXVII
XXIII. Characeen von **P. Magnus** CCLV
XXIV. Süsswasser-Algen von **O. Kirchner** CCLVII
XXV. Pilze von **F. Ludwig** CCLX
Verzeichniss der Pflanzennamen (excl. der im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland vorkommenden) CCLXXVII

b) Alphabetisch nach den Autoren geordnet.

Ambronn, H., Einige Bemerkungen zu den Abhandlungen des Herrn Wortmann: „Theorie des Windens“ und „Ueber die Natur der rotirenden Nutation der Schlingpflanzen“ 369
Artzt, A., Tirol und Vorarlberg (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CCXXXIV
Ascherson, P., *Utricularia exoleta* R. Br. im westlichen Mittelmeergebiet . . 404
— Märkisch-Posener Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CXLIII
— und **Wünsche, O.**, Obersächsisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CLXII
— und **Karsch, A.**, Westfalen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CLXXII

Seite

Bachmann, E., Botanisch-chemische Untersuchung der Pilzfarbstoffe . . . 68

Beck, G., Nieder-Oesterreich (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCIV

— Ober-Oesterreich (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCVIII

Behrens, Johannes, Beitrag zur Kenntniss der Befruchtungsvorgänge bei *Fucus vesiculosus* . . . 92

— Ueber einige ätherisches Oel secernirende Hautdrüsen . . . 400

Buchenau, Fr., Niedersächsisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CLXX

Caspary, R., Preussen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CXXXIII

Celakovský, L., Böhmen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CXCIV

Conwentz, H., Die Bernsteinfichte. (Vorläufige Mittheilung.) . . . 375

Diakonow, N. W., Intramolekulare Athmung und Gährungsthätigkeit der Schimmelpilze . . . 2

— Ueber die sogenannte intramolekulare Athmung der Pflanzen . . . 411

Dingler, H., Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen. (Mit Tafel I.) . . . 18

Eichler, A. W., Verdoppelung der Blattspreiten bei *Michelia Champaca* L., nebst Bemerkungen über verwandte Bildungen. (Mit Tafel II.) . . . 37

Errera, Léo, Ein Transpirationsversuch . . . 16

— Eine fundamentale Gleichgewichtsbedingung organischer Zellen . . . 441

Fischer, Alfred, Neue Beobachtungen über Stärke in Gefässen . . . XCVII

Fischer, Ed., *Lycogalopsis Solmsii*, ein neuer Gastromycet. (Mit Tafel IX.) . 192

Frank, B., Ueber *Gnomonia erythrostoma*, die Ursache einer jetzt herrschenden Blattkrankheit der Süsskirschen im Altenlande, nebst Bemerkungen über Infection bei blattbewohnenden Ascomyceten der Bäume überhaupt. (Vorläufige Mittheilung.) . . . 200

— Ueber die Quellen der Stickstoffnahrung der Pflanzen. (Vorläufige Mittheilung.) . . . 293

— Ueber die Mikroorganismen des Erdbodens . . . CVIII

Freyn, J., Oesterreichisches Küstenland (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCXXIX

Geisenheyner, L., Niederrheinisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CLXXIV

Goebel, K., Ueber die Fruchtsprosse der Equiseten . . . 184

— Ueber die Luftwurzeln von *Sonneratia* . . . 249

Haberlandt, G., Ueber das Markstrahlmeristem von *Cytisus Laburnum*. (Mit Tafel VII.) . . . 144

— Ueber das Assimilationssystem. (Mit Tafel X.) . . . 206

Haussknecht, C., Hercynisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CLXIV

Hildebrand, Fr., Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthentheilen einiger *Cleome*-Arten. (Mit Tafel XIX.) . . . 329

Hoffmann, H., Phaenologische Beobachtungen . . . 380

Janse, J. M., Imitirte Pollenkörner bei *Maxillaria* sp. (Mit Tafel XV.) . . 277

Karsch, A. und Ascherson, P., Westfalen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CLXXII

Kirchner, O., Süsswasser-Algen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCLVII

Seite
Kny, L., Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der „Tracheïden.“ (Mit Tafel XIV.) . . . 267
— Ueber die Anpassung von Pflanzen gemässigter Klimate an die Aufnahme tropfbarflüssigen Wassers durch oberirdische Organe XXXVI
Krašan, Franz, Steiermark (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCXIV
— Kärnten (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . CCXVIII
— Krain (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . CCXXV
Kraus, C., Zur Kenntniss der Periodizität der Blutungserscheinungen der Pflanzen . . . 319
Krause, Ernst H. L., Die *Rubi suberecti* des mittleren Norddeutschland . . 80
Loew, E., Beiträge zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten. (Mit Tafel V und VI.) . . . 113
— Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen. (Mit Tafel VIII.) 152
— Die Fruchtbarkeit der langgriffligen Form von *Arnebia echioides* DC. bei illegitimer Kreuzung . . . 198
Ludwig, F., Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. (Mit Tafel XVIII und einem Holzschnitt) . . . XVII
— Ueber Brasilianische, von Fritz Müller gesammelte, Feigenwespen . XXVIII
— Pilze (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . CCLX
Luerssen, Chr., Kritische Bemerkungen über neue Funde seltener deutscher Farne . . . 422
— Pteridophyta (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CCXXXVII
Magnus, P., *Melasmia Empetri* P. Magn., ein neuer Parasit auf *Empetrum nigrum* L. (Mit 2 Holzschnitten.) . . . 104
— Characeen (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . CCLV
Marsson, Th., Baltisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CXXXIX
Meyer, Arthur, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. (Mit Tafel XX und einem Holzschnitt) . . . 337
Mez, C., Oberrheinisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . CLXXXIII
Moebius, M., Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischen Orchideen. (Mit Tafel XVI.) . . . 284
Molisch, Hans, Ein neues Coniferinreagens . . . 301
Müller, Fritz, Knospenlage der Blumen von *Feijoa.* (Mit einem Holzschnitte) 189
Müller, Otto, Die Zwischenbänder und Septen der Bacillariaceen. (Mit Tafel XVII.) (Vorläufige Mittheilung.) . . . 306
Oborny, Ad., Mähren (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . . . ICC
Palladin, W., Athmung und Wachsthum. (Auszug aus einer russisch erscheinenden Arbeit.) . . . 322
Peter, A., Ueber die systematische Behandlung polymorpher Pflanzengruppen . . . CXIX
Pfeffer, W., Ueber Stoffaufnahme in die lebende Zelle. (Vorläufige Mittheilung.) . . . XXX
Potonié, H., Entwickelung der Leitbündel-Anastomosen in den Laubblättern von *Zea Mays.* (Mit einem Holzschnitt.) . . . 110
Prantl, K., Die Mechanik des Ringes am Farnsporangium . . . 42
— Bayern (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) . CLXXXVII

Seite

Pringsheim, N., Ueber die chemischen Theorien der Chlorophyllfunktion und die neueren Versuche die Kohlensäure ausserhalb der Pflanze durch den Chlorophyllfarbstoff zu zerlegen LXXIX

— Zur Beurtheilung der Engelmann'schen Bakterienmethode in ihrer Brauchbarkeit zur quantitativen Bestimmung der Sauerstoffabgabe im Spektrum XC

Reinke, J., Ueber das Ergrünen etiolirter Kressekeimlinge und deren heliotropische Krümmung im objektiven Sonnenspektrum (Vorläufige Mittheilung.) CXIX

Reinsch, P. F., Ueber das Palmellaceen Genus *Acanthococcus.* (Mit Tafel XI und XII.) 237

Ross, Hermann, Beiträge zur Entwickelung des Korkes an den Stengeln blattarmer oder blattloser Pflanzen. (Vorläufige Mittheilung.) 362

Schenck, H., Ueber die Stäbchen in den Parenchymintercellularen der Marattiaceen. (Mit Tafel IV.) 86

Schütt, Franz, Auxosporenbildung von *Rhizosolenia alata.* (Vorläufige Mittheilung.) 8

Schulz, Aug., Ueber das Ausfallen der Aussenwand von Epidermiszellen bei *Salicornia herbacea* L (Mit einem Holzschnitte) 52

Schumann, K., *Basiloxylon*, eine neue Gattung der Sterculiaceen. (Mit Tafel III.) 82

— Die Aestivation der Blüthen und ihre mechanischen Ursachen. (Mit 7 Holzschnitten) 53

Schwarz, Frank, Ueber die chemische Untersuchung des Protoplasmas . . CIII

Spiessen, Freiherr von, Eine eigenthümliche Varietät der Ackerwinde, *Convolvulus arvensis* var. *corolla quinquepartita* 258

Sorauer, Paul, Abnorme Blüthenfüllung LXXV

Staritz, R., *Salvinia natans* All. im Herzogthum Anhalt 413

Timm, C. T., Schleswig-Holstein (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CLXVI

Uechtritz, R. von, Schlesien (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CLII

Wieler, A., Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem? (Mit 2 Holzschnitten) 73

— Ueber den Funktionswechsel der Markstrahlinitiale bei Holzgewächsen . . 259

Wittmack, L., Neue Gersten-Kreuzungen 433

— Unsere jetzige Kenntniss vorgeschichtlicher Samen XXXI

Wortmann, Julius, Ein neuer Klinostat. (Mit Tafel XIII.) 245

— Erwiderung 414

Wünsche, O. und Ascherson, P., Obersächsisches Gebiet (im Bericht der Commission für die Flora von Deutschland) CLXII

Verzeichniss der Tafeln.

Tafel I zu **F. Dingler,** Zum Scheitelwachsthum der Gymnospermen. Erklärung auf Seite 35.

Tafel II zu **A. W. Eichler,** Verdoppelung der Blattspreite bei *Michelia Champaca* L. Erklärung auf Seite 41.

Tafel III zu **K. Schumann,** *Basiloxylon*, eine neue Gattung der Sterculiaceen. Erklärung auf Seite 85.

Tafel IV zu **H. Schenck**, Ueber die Stäbchen in den Parenchymintercellularen der Marattiaceen. Erklärung auf Seite 91.

Tafel V und VI zu **E. Loew**, Zur Kenntniss der Bestäubungseinrichtungen einiger Labiaten. Erklärung auf Seite 142.

Tafel VII zu **G. Haberland**, Ueber das Markstrahlmeristem von *Cytisus Laburnum*. Erklärung auf Seite 150.

Tafel VIII zu **E. Loew**, Ueber die Bestäubungseinrichtungen einiger Borragineen Erklärung auf Seite 177.

Tafel IX zu **Ed. Fischer**, *Lycogalopsis Solmsii*, ein neuer Gastromycet. Erklärung auf Seite 192.

Tafel X zu **G. Haberland**, Ueber das Assimilationssystem. Erklärung auf Seite 235.

Tafel XI und XII zu **P. F. Reinsch**, Ueber das Palmellaceen Genus *Acanthococcus*. Erklärung auf Seite 244.

Tafel XIII zu **J. Wortmann**, Ein neuer Klinostat. Erklärung im Text auf Seite 246—248.

Tafel XIV zu **L. Kny**, Ein Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der „Tracheïden." Erklärung auf Seite 276.

Tafel XV zu **J. M. Janse**, Imitirte Pollenkörner bei *Maxillaria* sp. Erklärung auf Seite 283.

Tafel XVI zu **M. Möbius**, Untersuchungen über die Stammanatomie einiger einheimischer Orchideen. Erklärung auf Seite 292.

Tafel XVII zu **Otto Müller**, Die Zwischenbänder und Septen der Bacillariaceen. Erklärung auf Seite 315.

Tafel XVIII zu **F. Ludwig**, Ueber Alkoholgährung und Schleimfluss lebender Bäume und deren Urheber. Erklärung auf Seite XXVII.

Tafel XIX zu **Fr. Hildebrand**, Die Beeinflussung durch die Lage zum Horizont bei den Blüthentheilen einiger *Cleome*-Arten. Erklärung auf Seite 336.

Tafel XX zu **Arthur Meyer**, Ueber Stärkekörner, welche sich mit Jod roth färben. Erklärung im Text auf Seite 344 u folgd.

Verzeichniss der Holzschnitte.

Seite

Aug. Schulz, Fig. 1—4. Ausgefallene Aussenwände bei Epidermiszellen des Stammes von *Salicornia herbacea* L 52

K. Schumann, 24 Holzschnitte zu dem Aufsatze: Die Aestivation der Blüthen, verschiedene Deckungsverhältnisse veranschaulichend . 56, 59, 60, 63, 65

A. Wieler, Fig. 1 und 2. Querschnitte durch die cambiale Region des Stammes von *Cytisus Laburnum* (Erklärung unter den Figuren) zu dem Aufsatze: Ist das Markstrahlcambium ein Folgemeristem? . . 75 und 77

P. Magnus, Fig. 1. Eine von *Melasmia Empetri* P. Magn. befallene Pflanze von *Empetrum nigrum* L. 104

Fig. 2. Querschnitt durch einen erkrankten Trieb. (Erklärung auf Seite 107.) 106

H. Potonié, Querschnitt durch eine Gefässbündelanastomose des Blattes von *Zea Mays*. (Erklärung unter der Figur) 110

Fr. Müller, Grundriss eines dreiblüthigen Blüthenstandes von *Feijoa*. (Erklärung unter der Figur) 189

A. Meyer, Formen der aus rother Stärke durch Gefrierenlassen dargestellten reinen Stärke 353

F. Ludwig, Fig. 1—3. Verbreitung der „Gährkrankheit" an einer Gähreiche. (Erklärung unter den Figuren) XIX

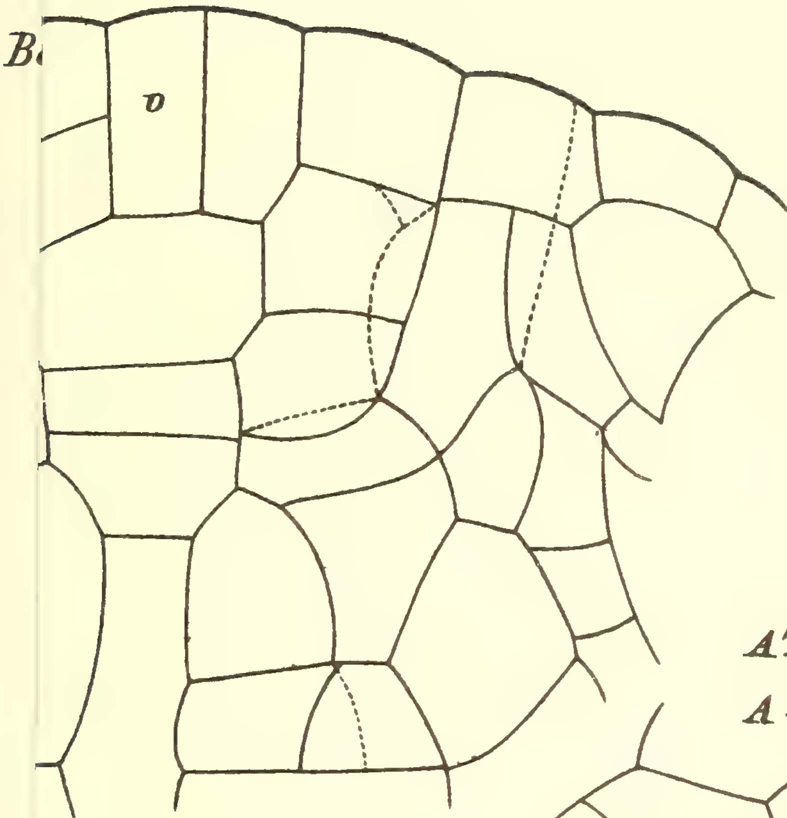
Uebersicht der Hefte.

Heft 1 (S. 1—14) ausgegeben am 19. Februar 1886.
Heft 2 (S. 15—78) ausgegeben am 19. März 1886.
Heft 3 (S. 79—108) ausgegeben am 16. April 1886.
Heft 4 (S. 109—150) ausgegeben am 21. Mai 1886.
Heft 5 (S. 151—178) ausgegeben am 18. Juni 1886.
Heft 6 (S. 179—256) ausgegeben am 16. Juli 1886.
Heft 7 (S. 257—316) ausgegeben am 20. August 1886.
Heft 8 (S. 317—378) ausgegeben am 19. November 1886.
Heft 9 (S. 379—410) ausgegeben am 17. Dezember 1886.
Heft 10 (S. 411—444) ausgegeben am 19. Januar 1887.
Generalversammlungsheft (Heft 11, S. I—CXXX) ausgegeben am 19. November 1886.
Bericht der Commission für die Flora von Deutschland in Heft 12, ausgegeben am 18. Februar 1887.

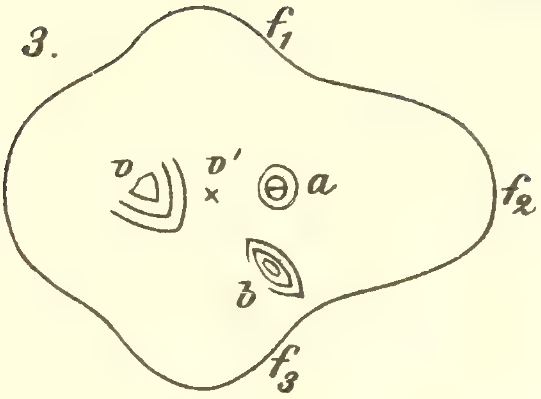
Berichtigung.

In dem Referat des Herrn **Buchenau** über das Niedersächsische Gebiet (S. CLXX – CLXXII) ist die Literaturziffer 4 am Schlusse der einzelnen Angaben überall in 5 und die 3 (mit Ausnahme der beiden Notizen über *Rubus*) überall in 4 zu verwandeln.

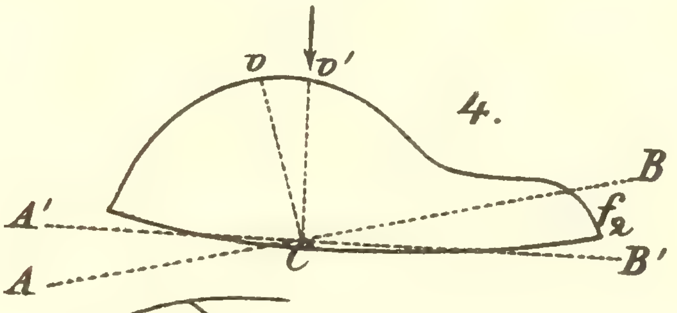
P. Ascherson.



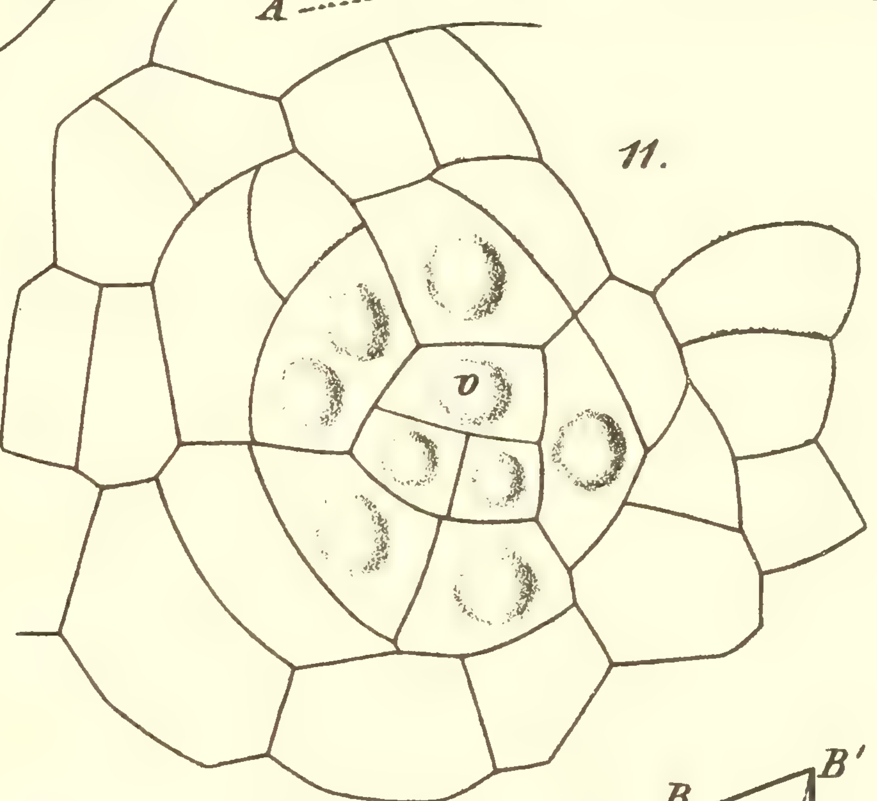
3.

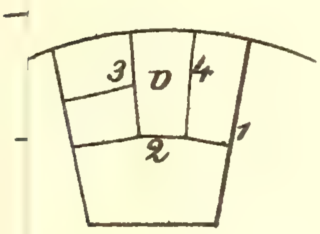

f1
v
v'
a
f2
b
f3

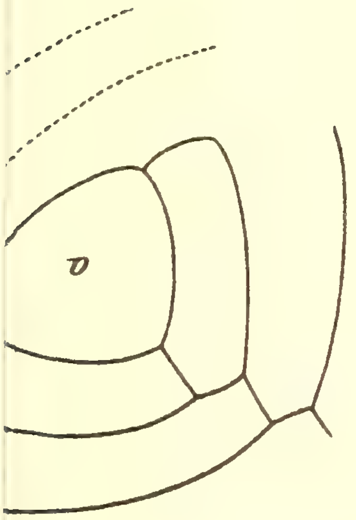
4.

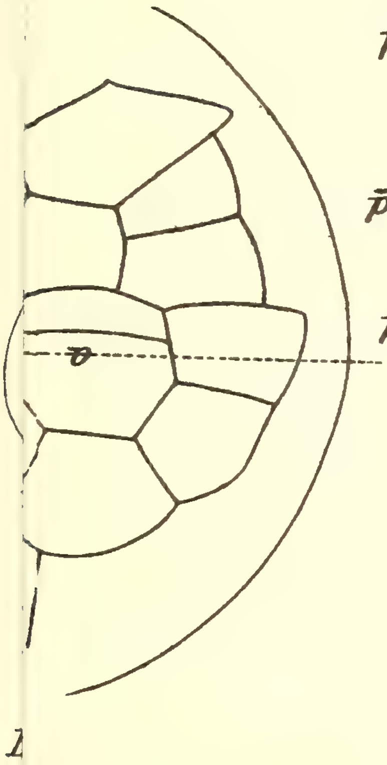


11.

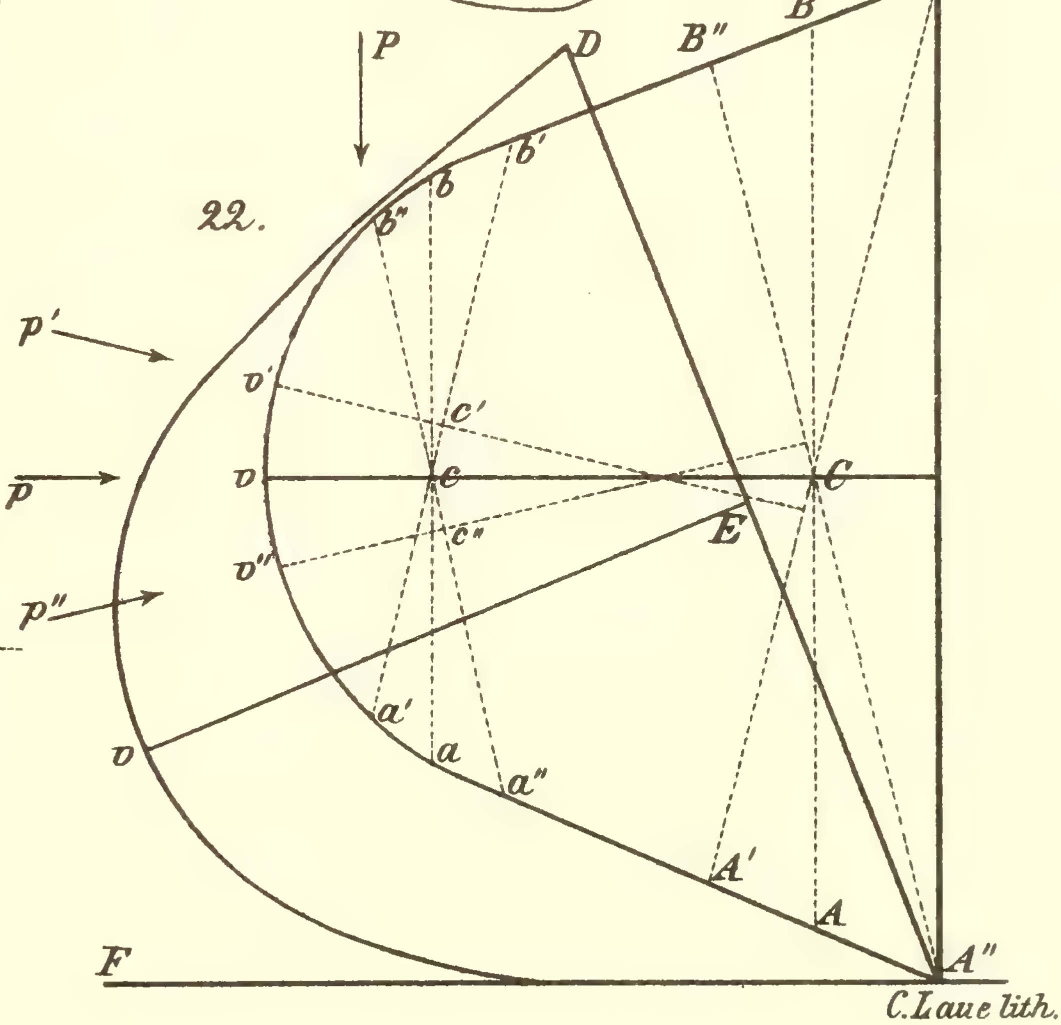








22.

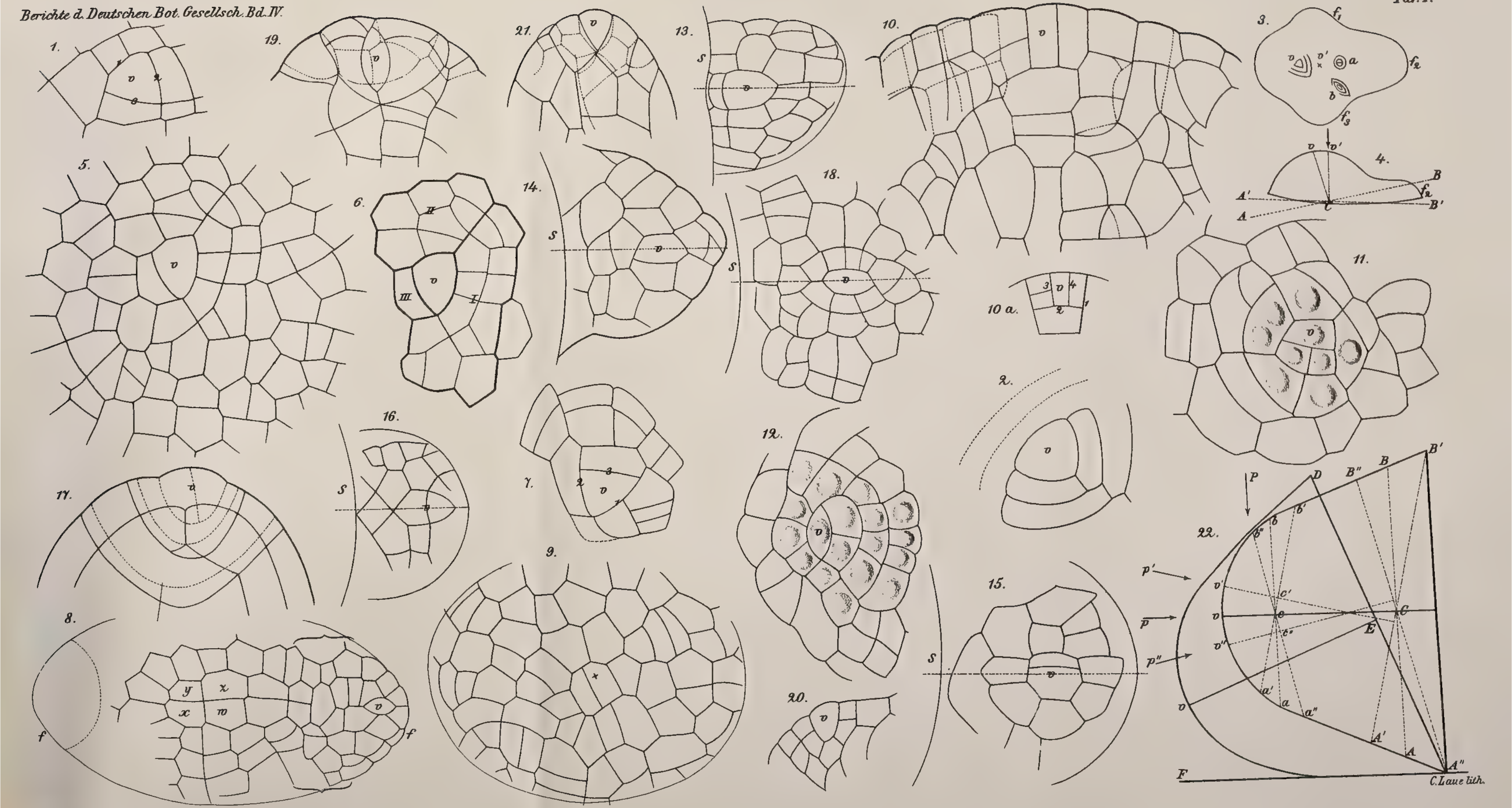

B'
P
D
B''
B
b'
b
b''
p'
v'
c'
p
v
c
C
c''
E
v''
p''
a'
a
a''
v
A'
A
F
A''

I

C. Laue lith.

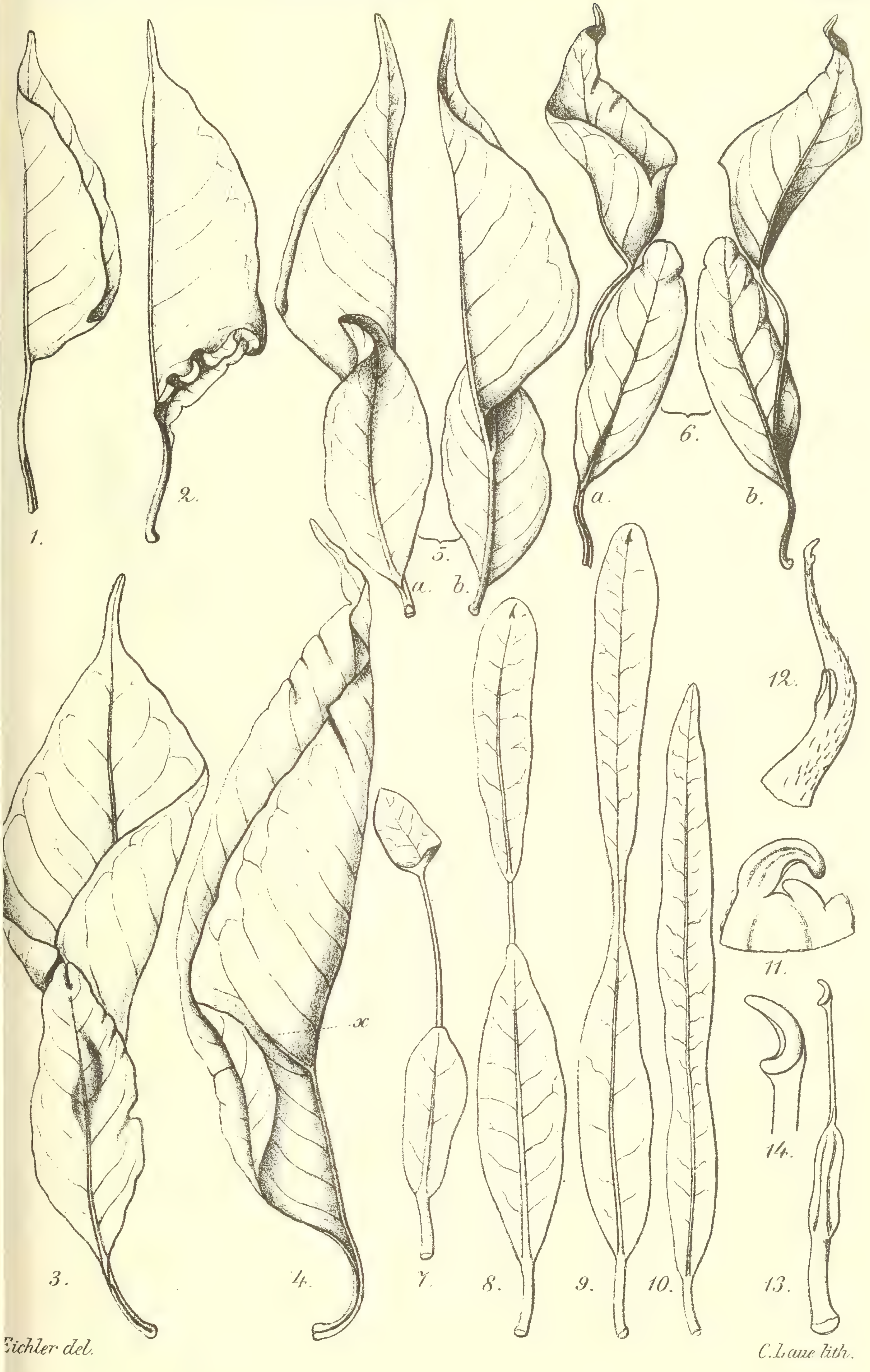
Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch. Bd. IV.

Taf. I.


1.
v
1
2
3
19.
v
21.
v
13.
s
v
10.
v
3.
f1
f2
f3
v
v'
a
b
5.
v
6.
II
III
I
v
14.
s
v
18.
s
v
4.
v
v'
A'
A
B
B'
f2
C
10 a.
3
v
4
1
2
11.
v
16.
s
v
7.
2
3
v
1
17.
v
12.
v
2.
v
22.
P
D
B''
B
B'
b''
b
b'
p'
p
p''
v'
v
v''
c'
c
c''
C
E
v
a'
a
a''
A'
A
A''
F
8.
f
y
z
x
w
v
f
9.
x
20.
v
15.
s
v

Dingler del.

C. Laue lith.


1.
2.
5.
a.
b.
6.
a.
b.
12.
11.
x
3.
4.
7.
8.
9.
10.
13.
14.

ichler del.

C. Laue lith.

Fig. 1.

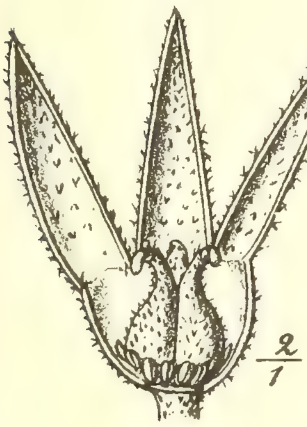


Fig. 2.

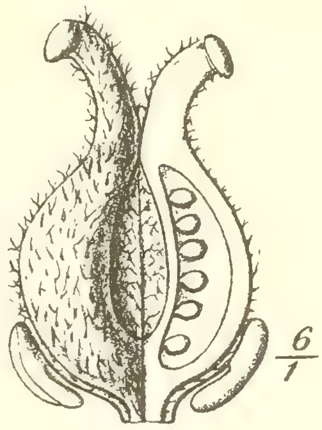


Fig. 3.

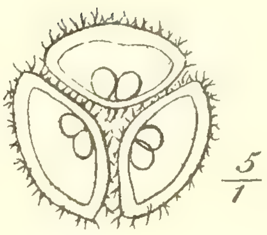


Fig. 4.

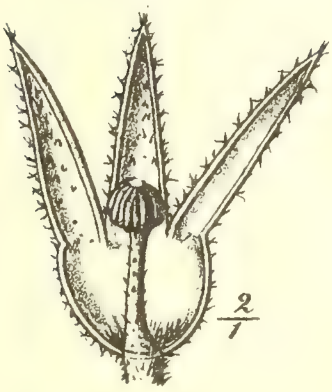


Fig. 5.

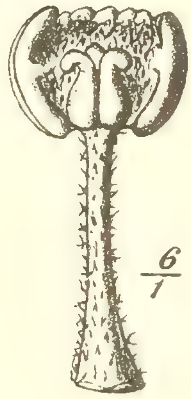


Fig. 6.

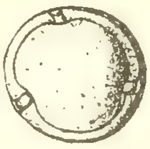


Fig. 7.

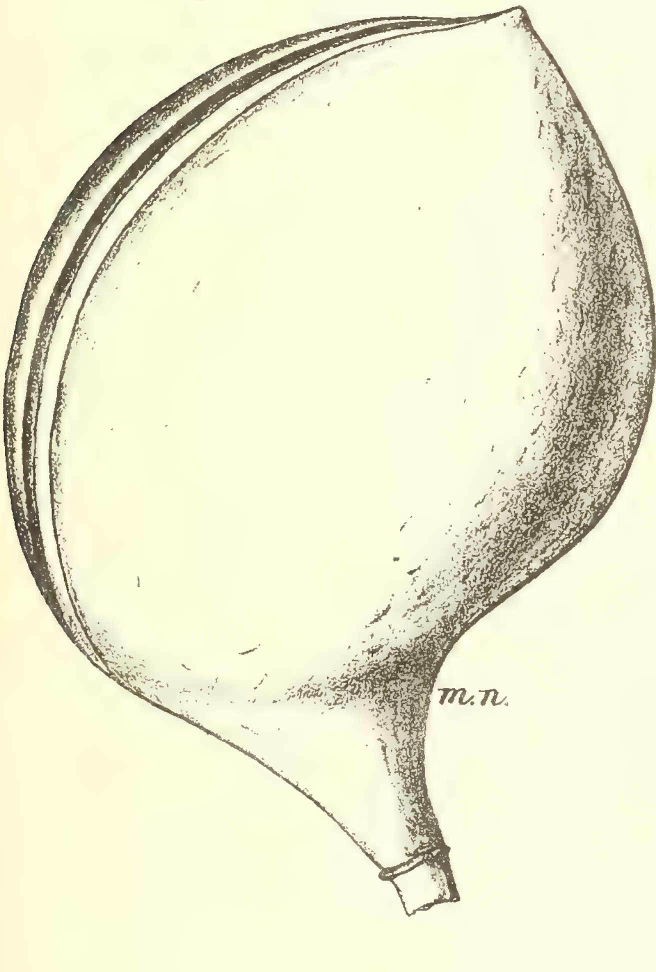


Fig. 10.

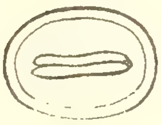


Fig. 11.

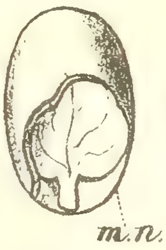


Fig. 9.

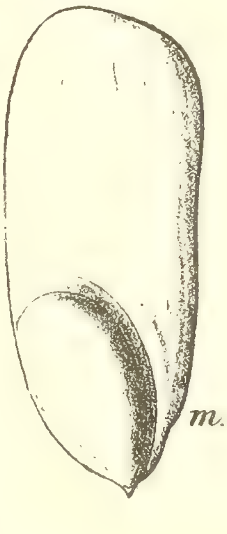
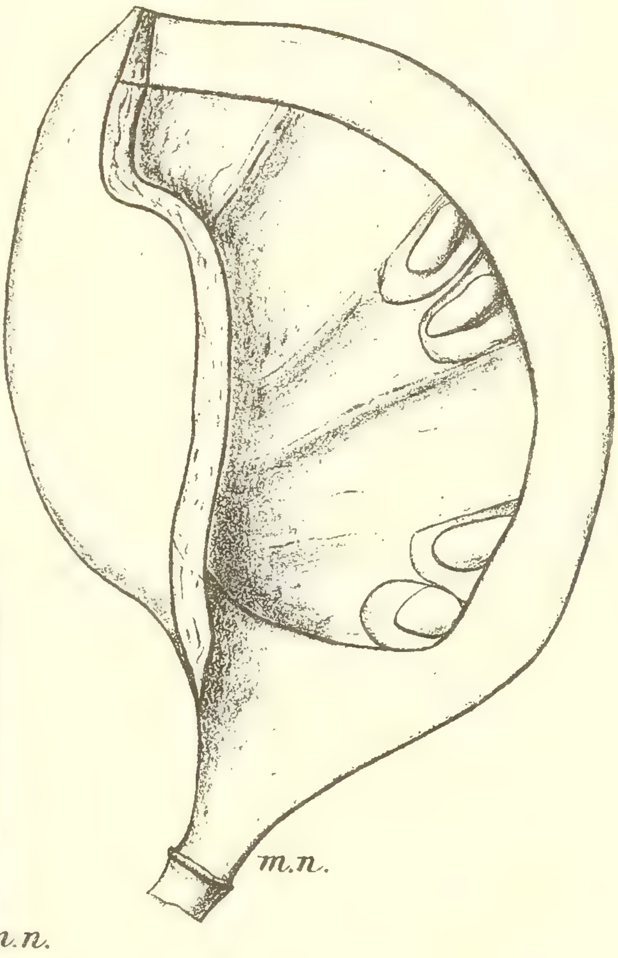


Fig. 8.



C. Schumann del. C. Laue lith.

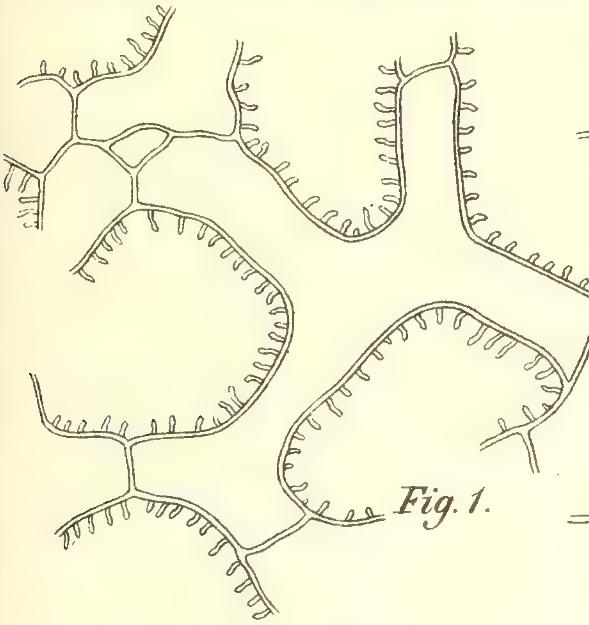


Fig. 1.

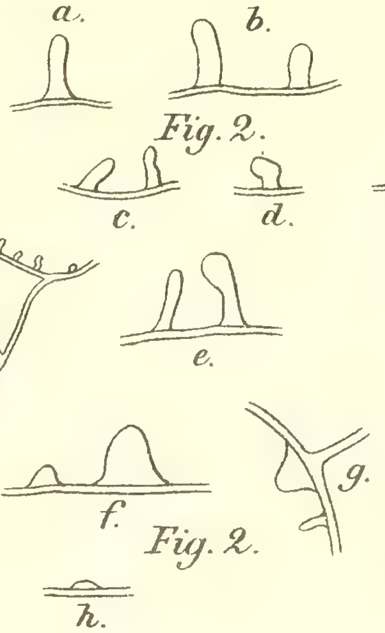


Fig. 2.

Fig. 2.

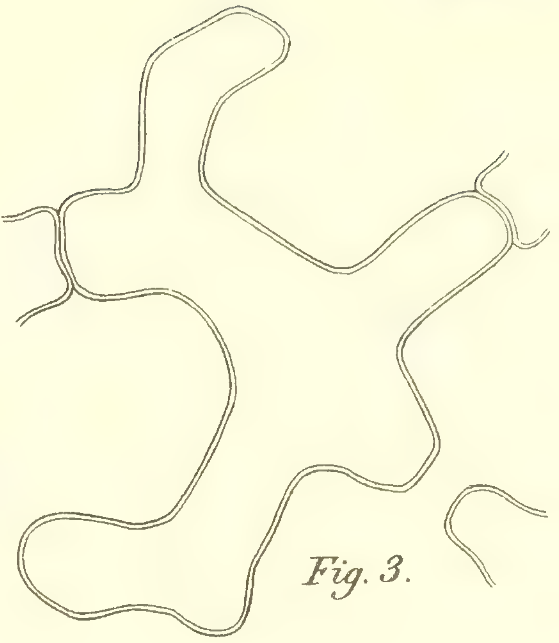


Fig. 3.

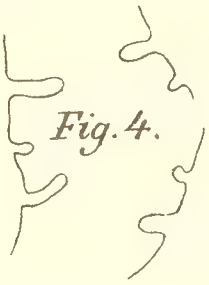


Fig. 4.

Fig. 5.

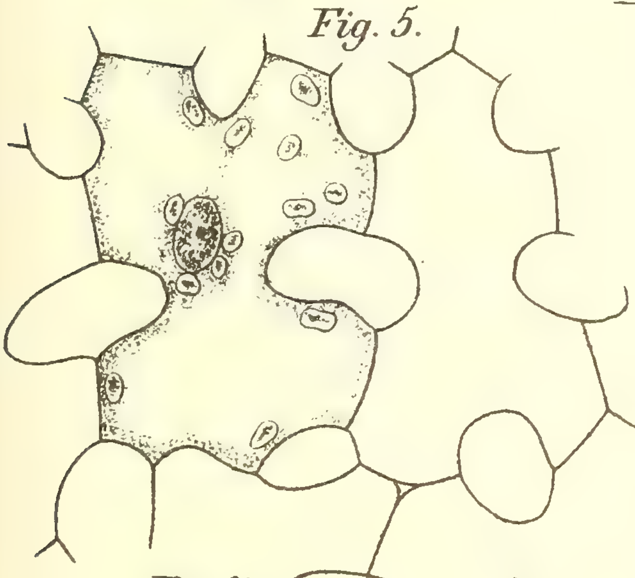


Fig. 7.

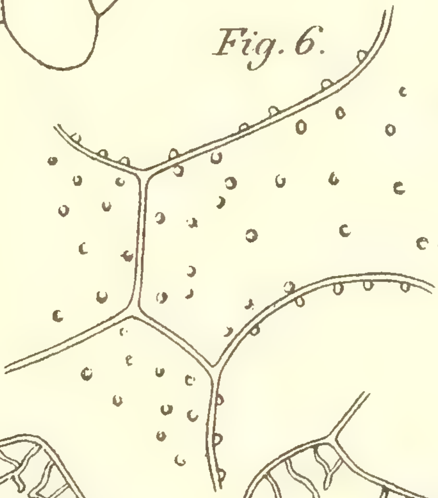


Fig. 6.

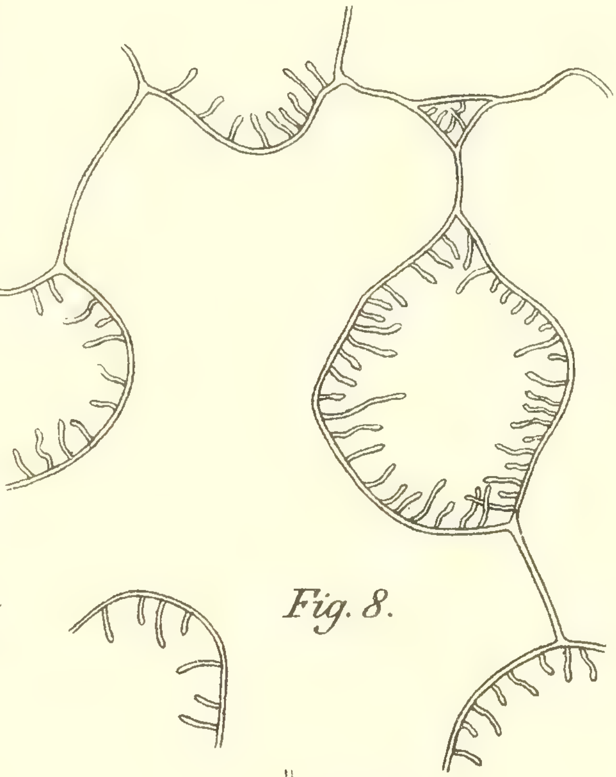


Fig. 8.

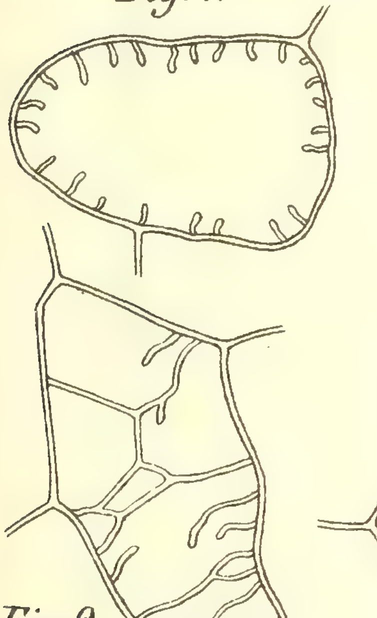


Fig. 9.

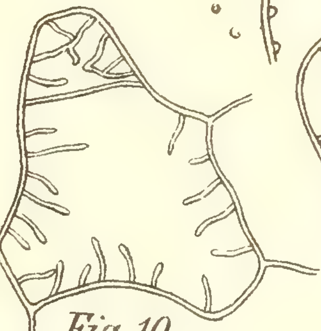


Fig. 10.

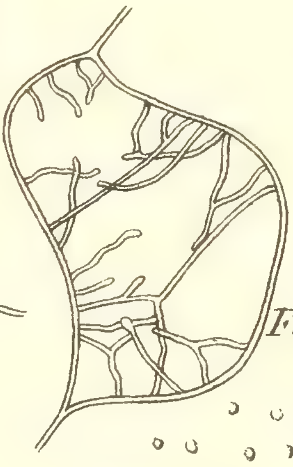


Fig. 11.

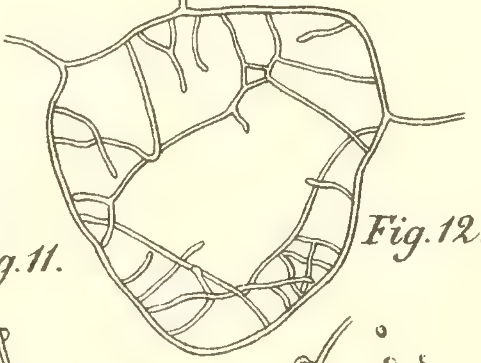


Fig. 12.

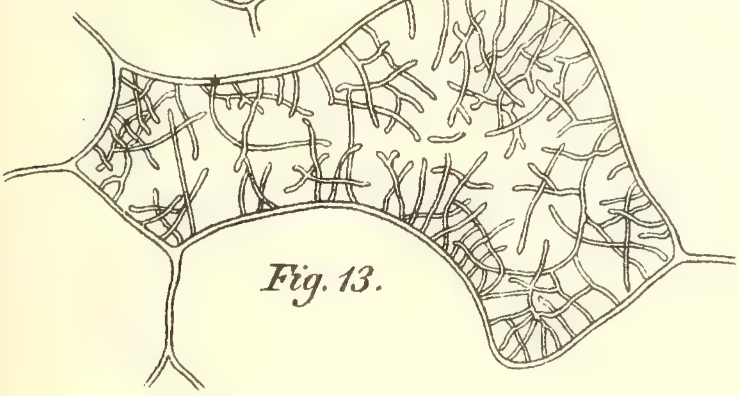


Fig. 13.

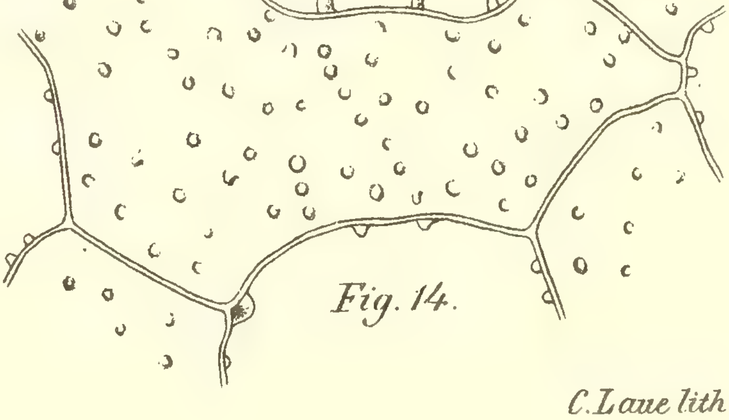
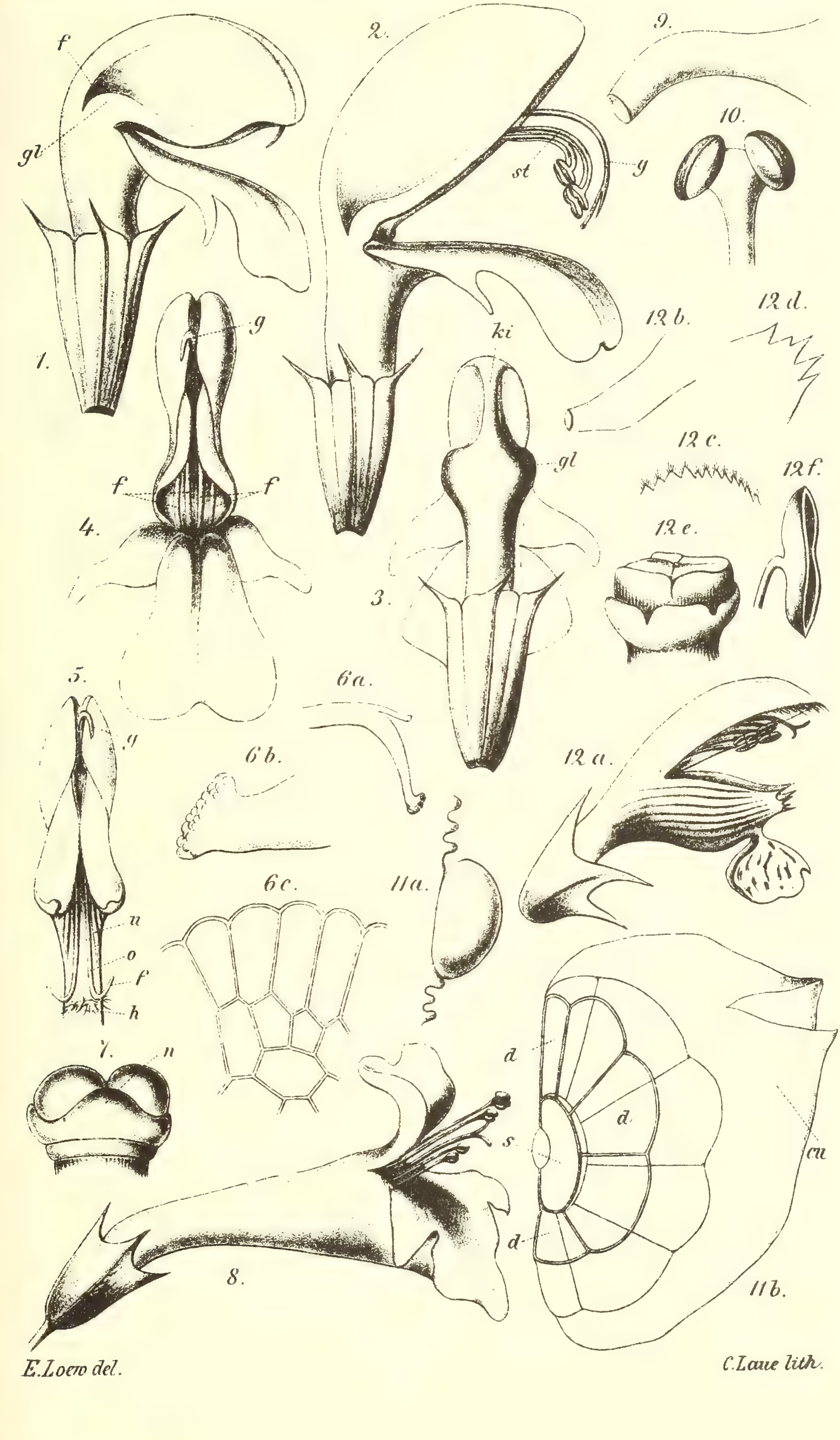


Fig. 14.

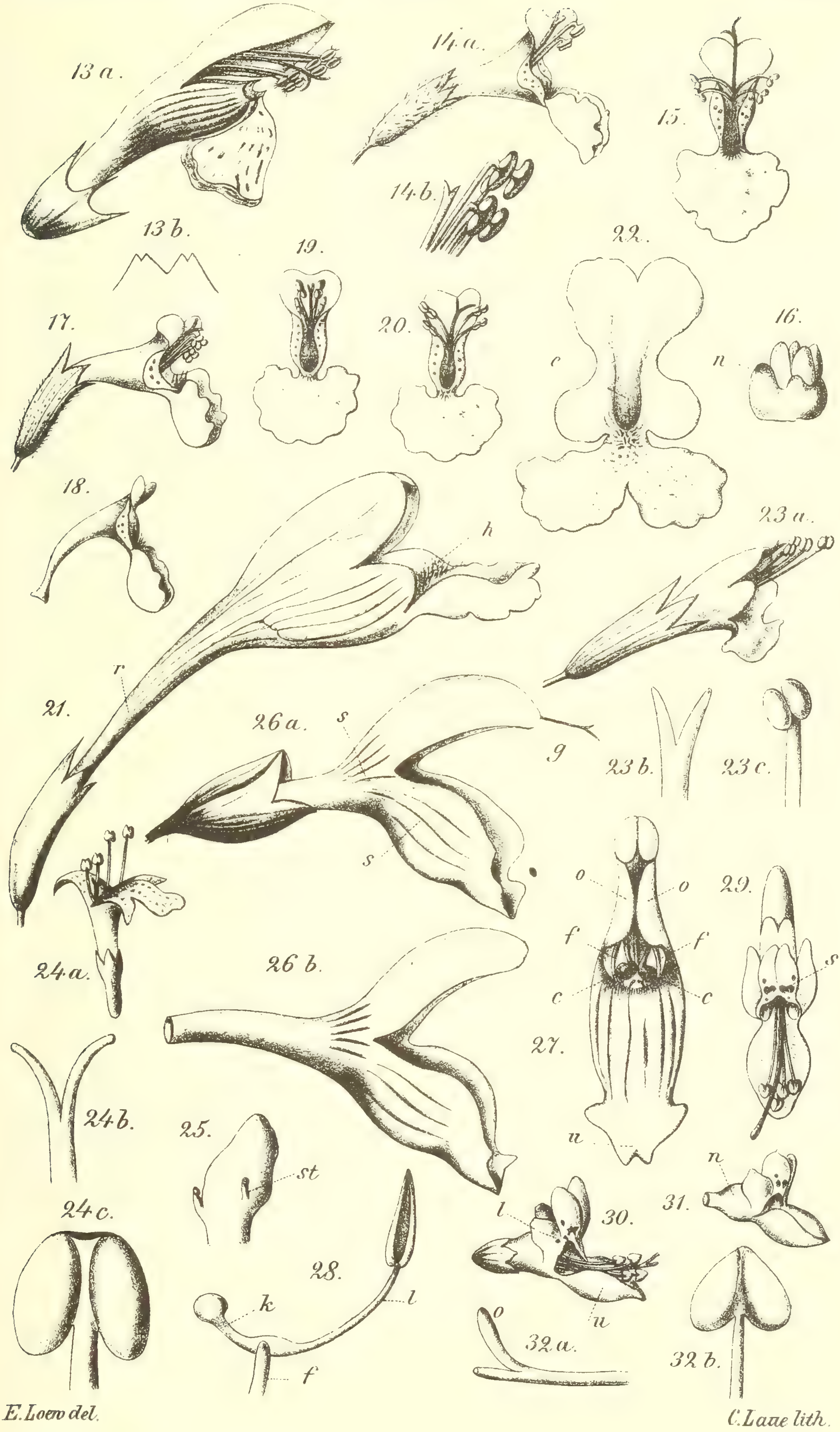
H. Schenck gez. C. Laue lith.

Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch. Bd. IV. Taf. V.


1.
f
gl
2.
st
g
9.
10.
4.
g
f
f
ki
gl
3.
12 b.
12 d.
12 c.
12 f.
12 e.
5.
g
n
o
f
h
6 a.
6 b.
6 c.
11 a.
12 a.
7.
n
d
d
s
d
cu
8.
11 b.

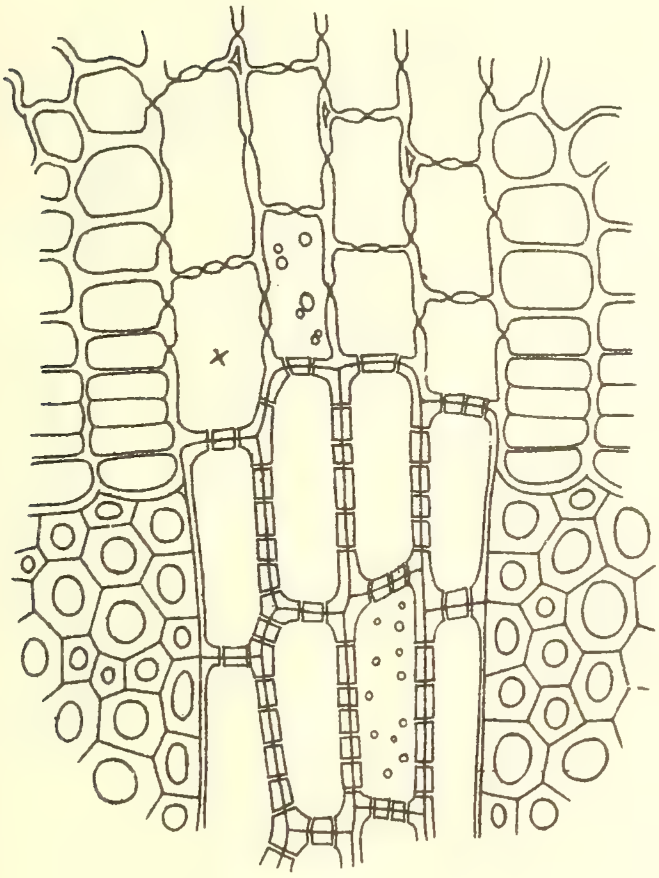
E. Loew del. C. Laue lith.

Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch. Bd. IV. *Taf. VI.*

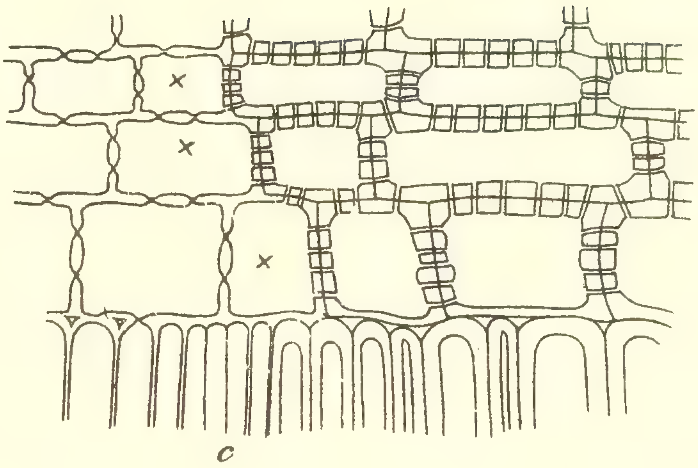

13 a.
14 a.
15.
14 b.
13 b.
22.
19.
17.
20.
16.
c
n
18.
h
23 a.
r
21.
26 a.
s
g
23 b.
23 c.
s
o
o
29.
f
f
24 a.
26 b.
c
c
s
27.
24 b.
25.
u
st
n
24 c.
l
30.
31.
28.
k
l
o
u
32 a.
32 b.
f

E. Loew del. *C. Laue lith.*

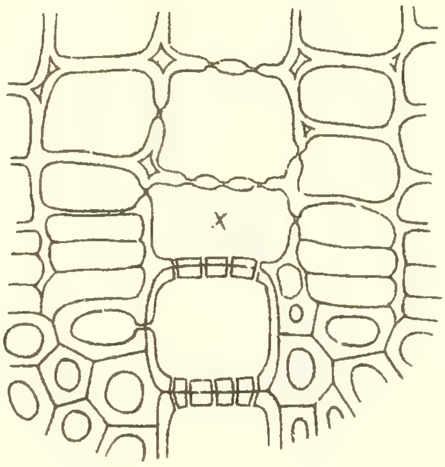
1.



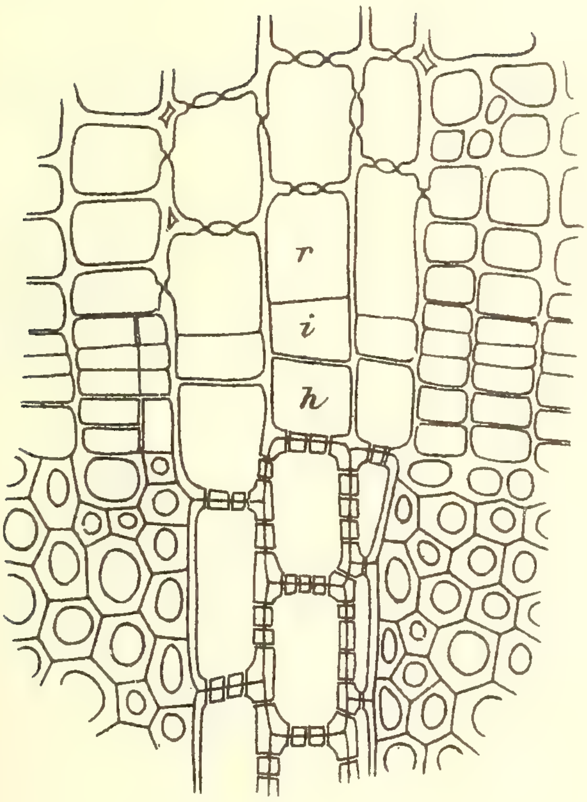
2.



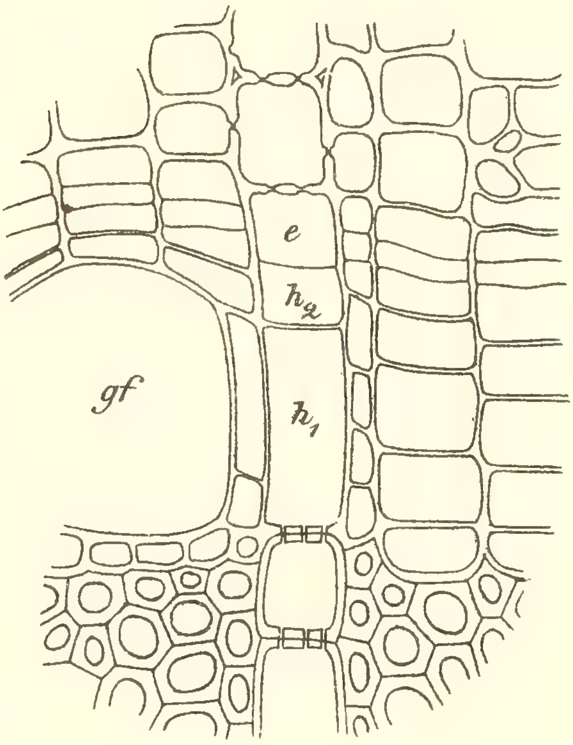
3.



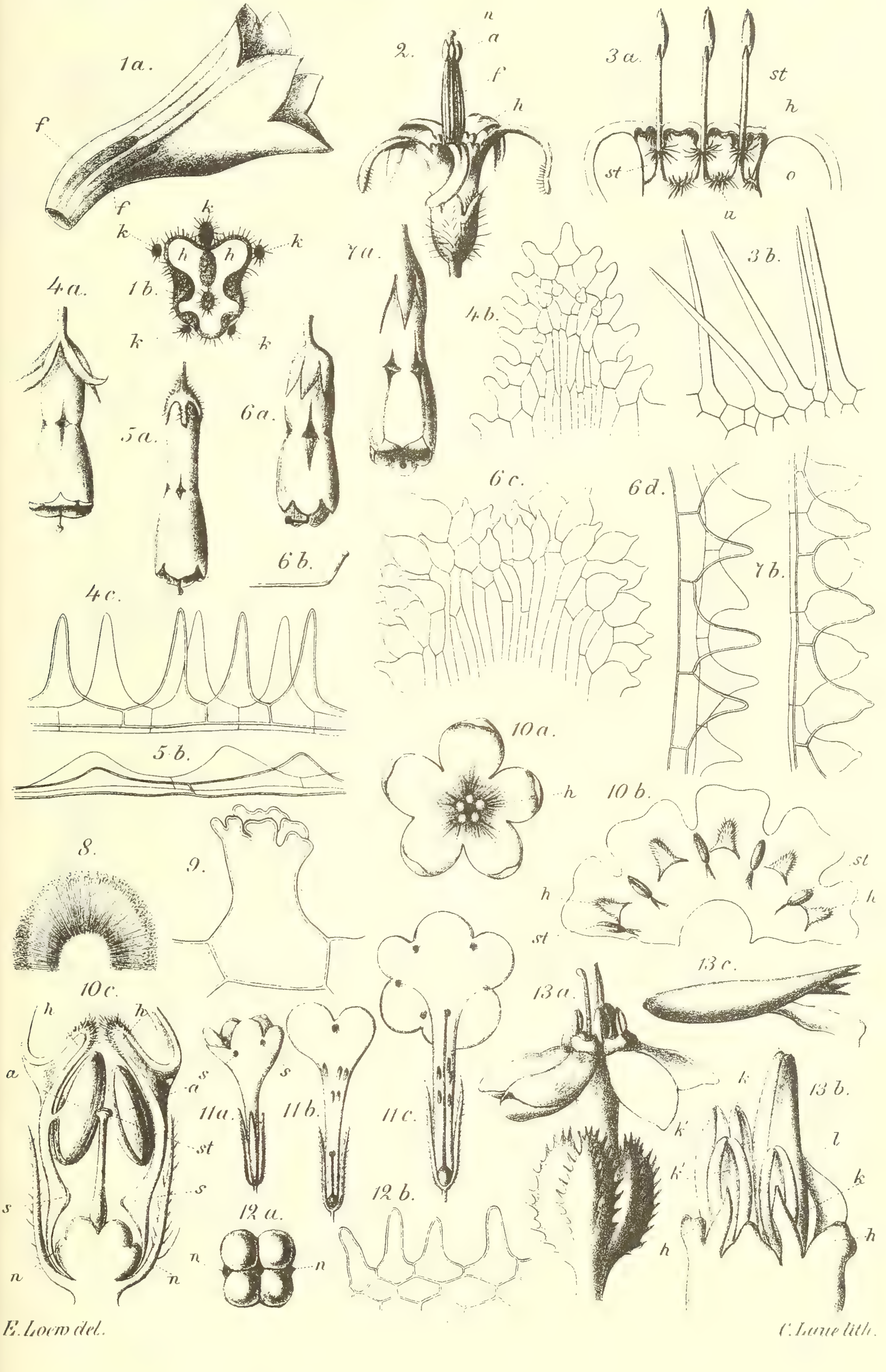
4.



5.

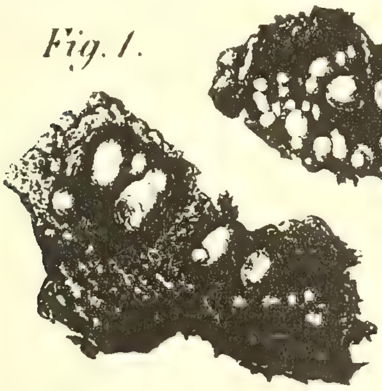


G. Haberlandt del. C. Laue lith.


1a.
f
f
2.
n
a
f
h
3a.
st
h
st
o
u
k
k
k
h
h
1b.
k
k
4a.
7a.
4b.
3b.
5a.
6a.
6c.
6d.
7b.
6b.
4c.
5b.
10a.
h
10b.
st
h
h
st
8.
9.
10c.
h
h
a
a
st
s
s
n
n
11a.
s
s
11b.
11c.
13a.
13c.
13b.
k
k'
k'
l
k
h
h
12a.
n
n
12b.

E. Loew del. C. Laue lith.

Fig. 1.



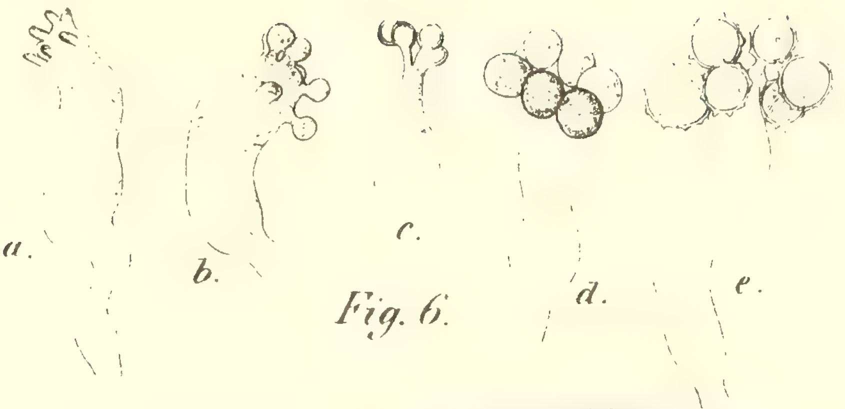


Fig. 6.

Fig. 2.

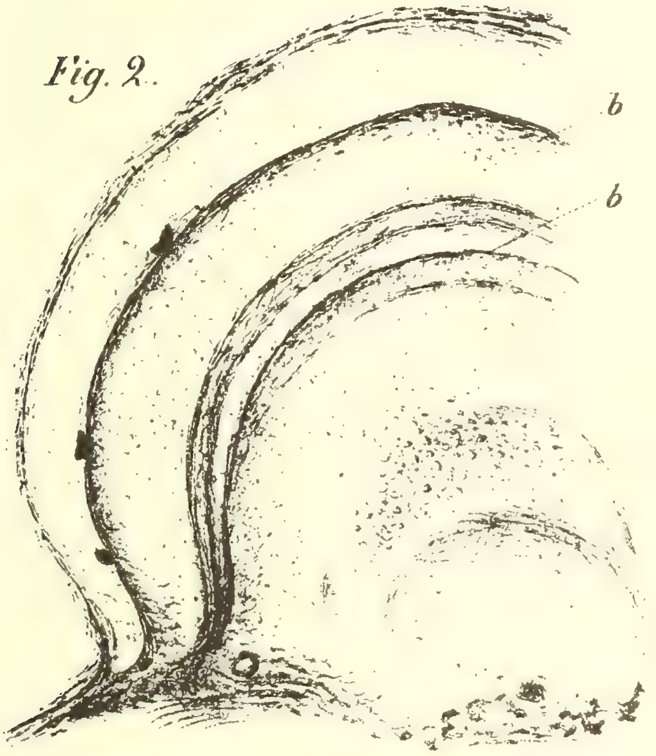
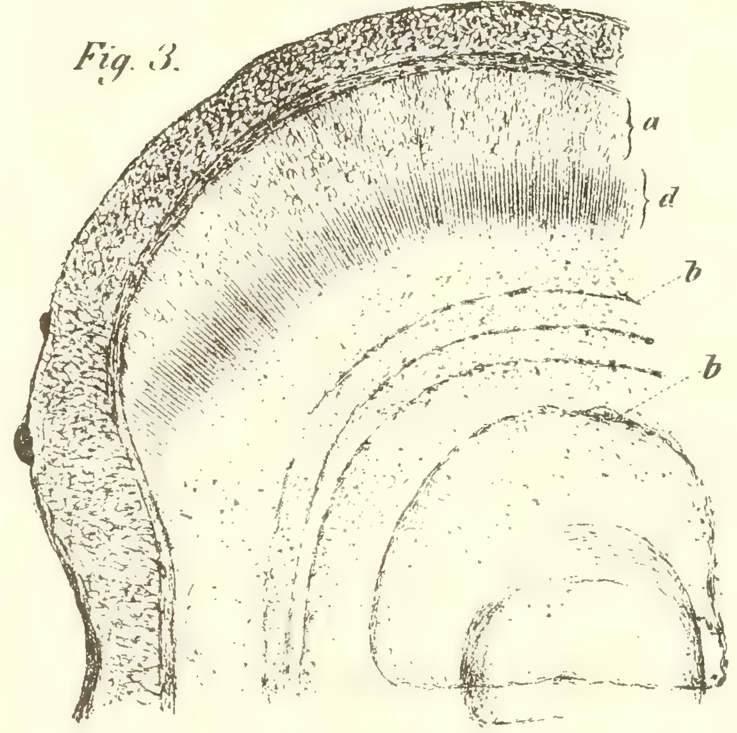


Fig. 3.



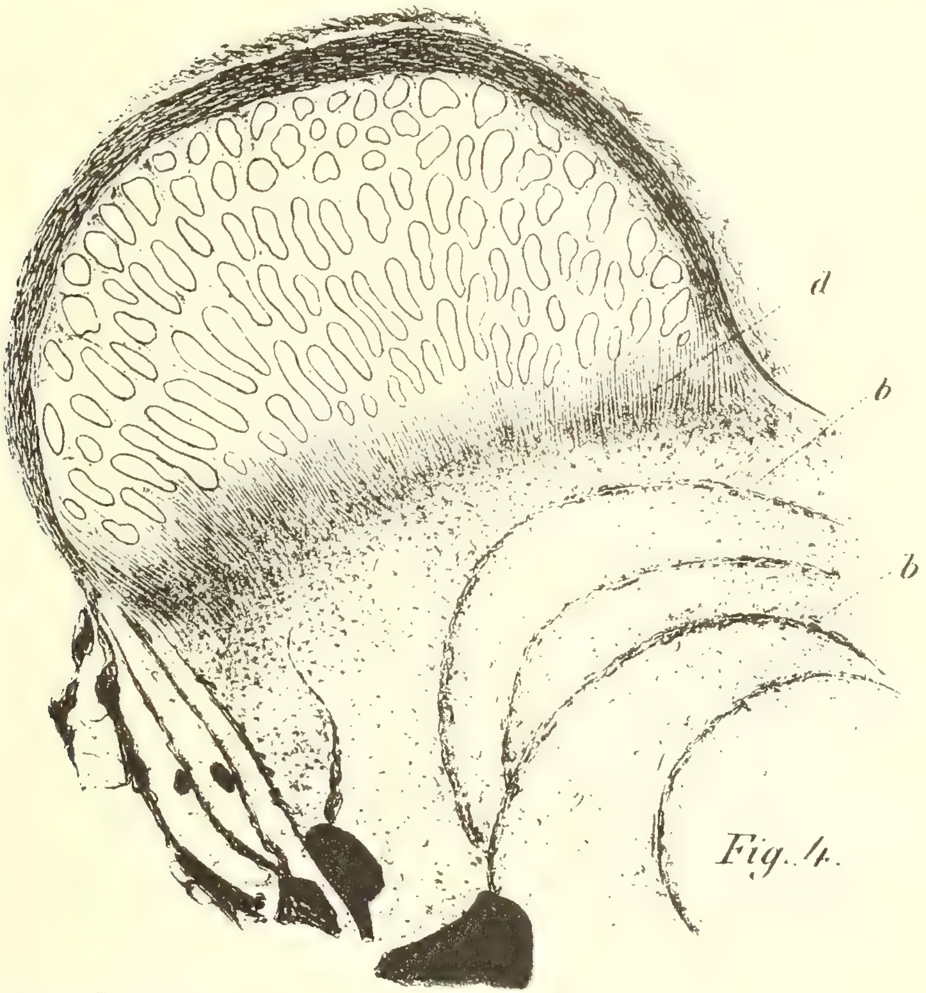
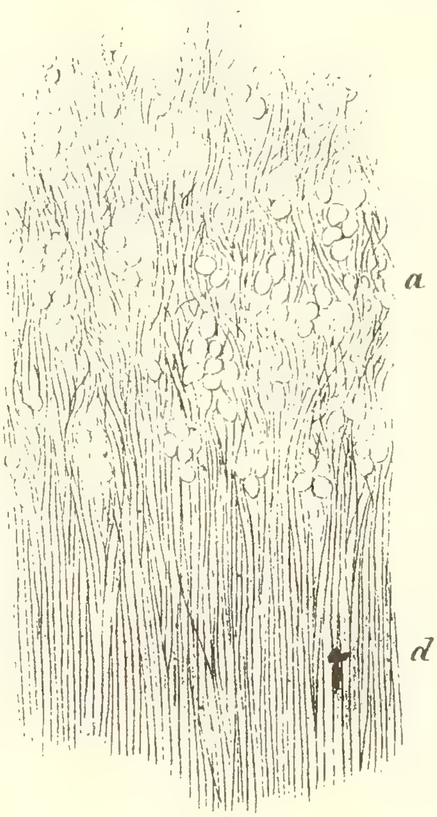


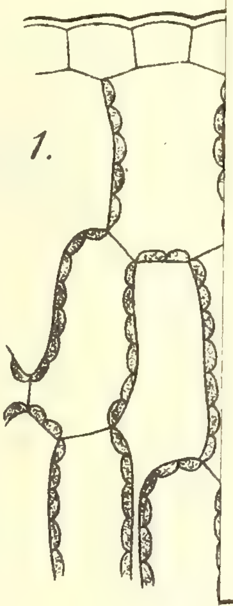
Fig. 4.

Fig. 5.

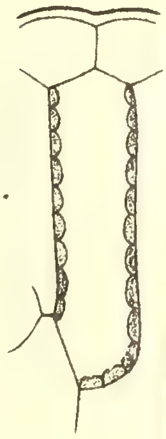


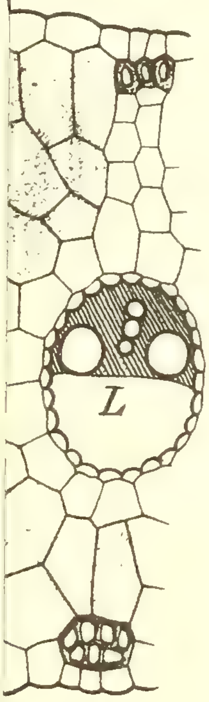
B. et Ed. Fischer del. C. Laue lith.

1.

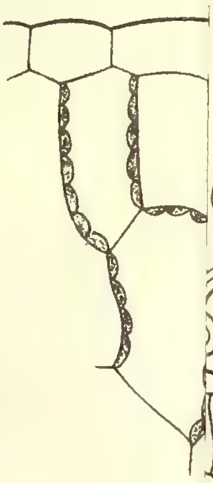


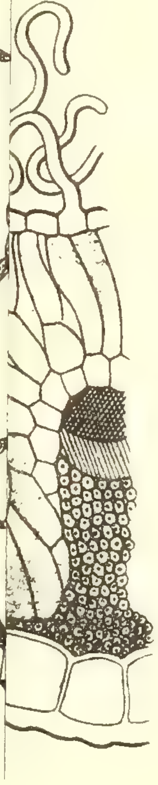
3.



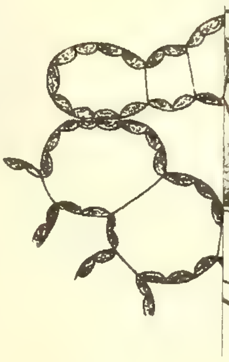


5.

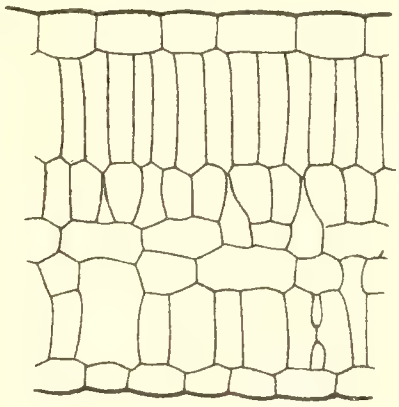




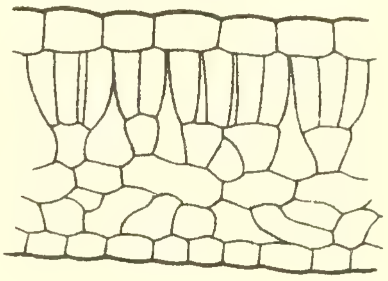
8.



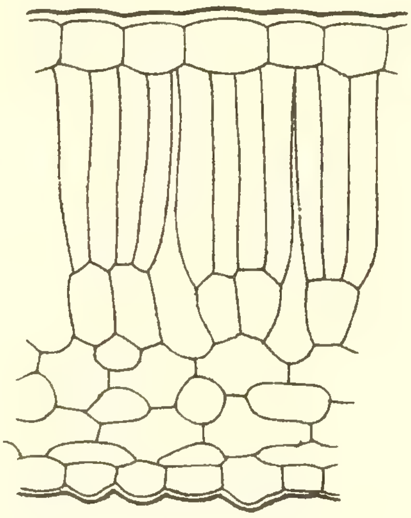
20.



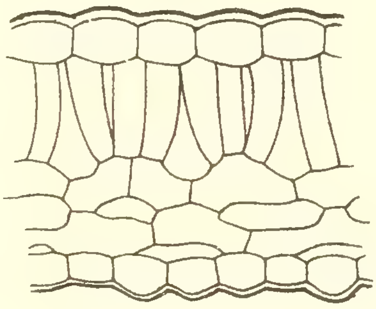
21.



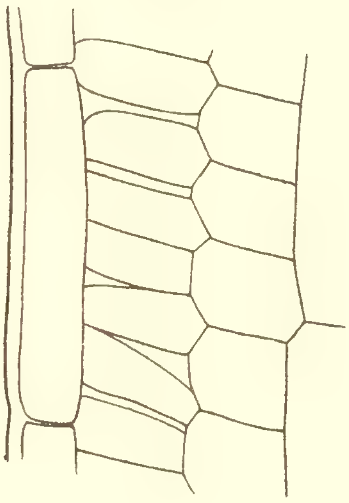
22.



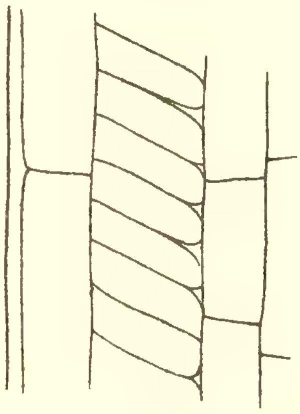
23.



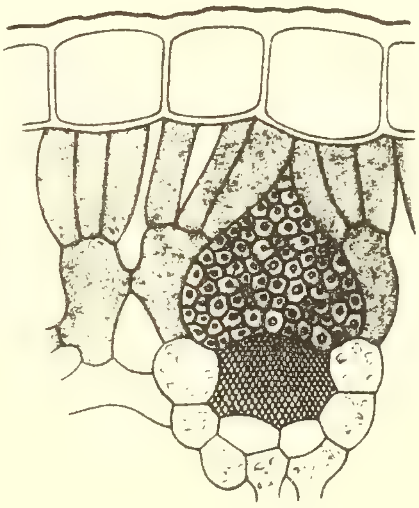
24.



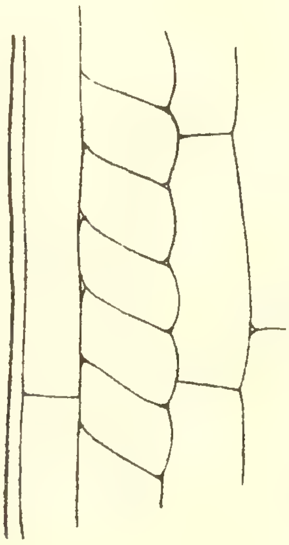
25.



18.



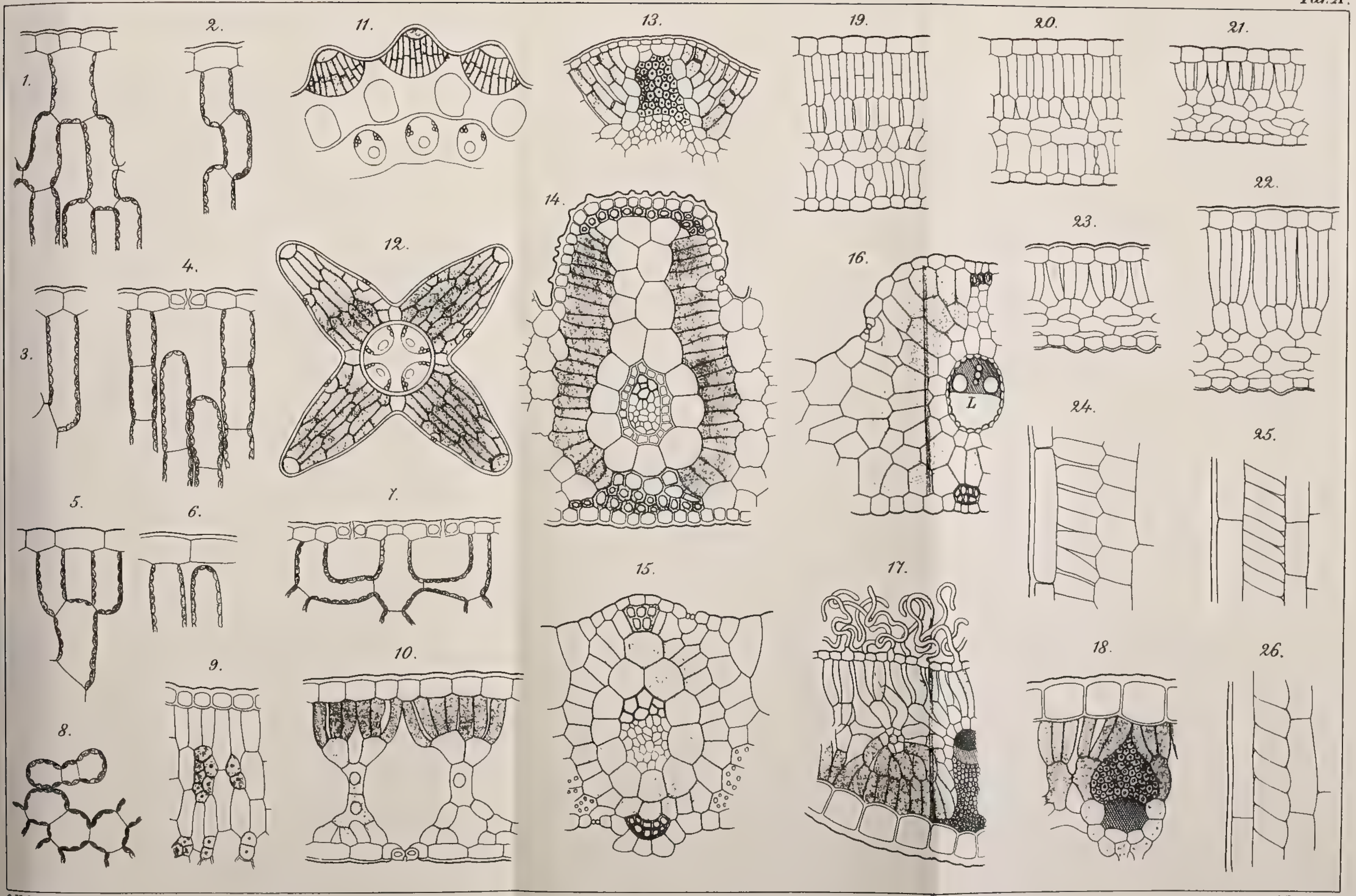
26.



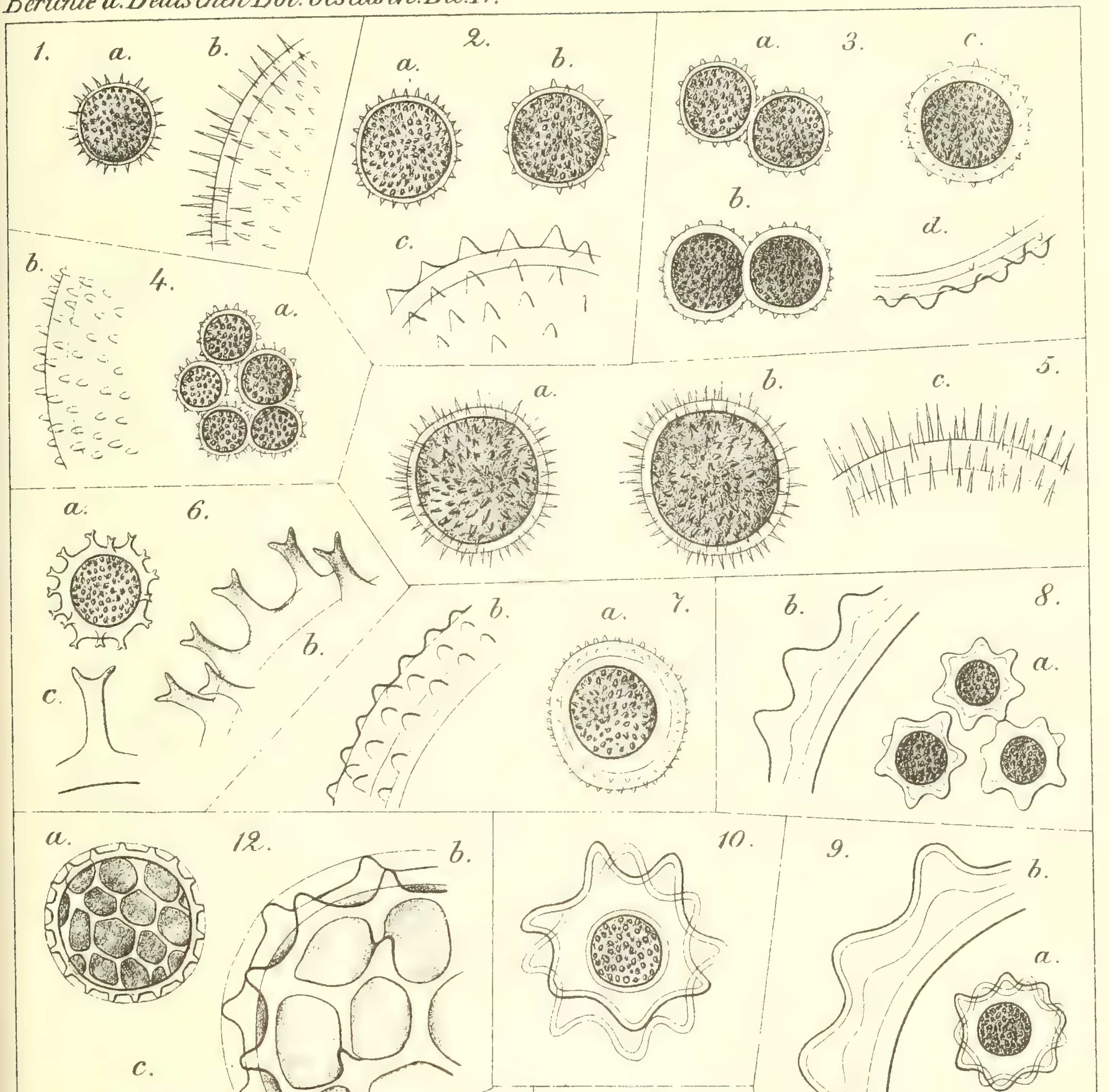
G. Haberlandt d

C. Laue lith.

Taf. X.


1.
2.
11.
13.
19.
20.
21.
22.
14.
12.
4.
3.
16.
23.
L
24.
25.
5.
6.
7.
15.
17.
18.
26.
8.
9.
10.

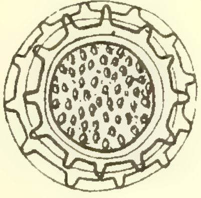
G. Haberlandt del.
C. Laue lith.


1. a. b.
2. a. b. c.
3. a. b. c. d.
4. a. b.
5. a. b. c.
6. a. b. c.
7. a. b.
8. a. b.
9. a. b.
10.
11
12. a. b. c.
13.
14. a. b. c.
15.
16. a. b.
17.

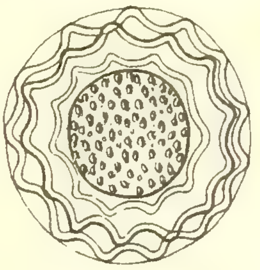
P. F. Reinsch a. n. del.

C. Laue lith.

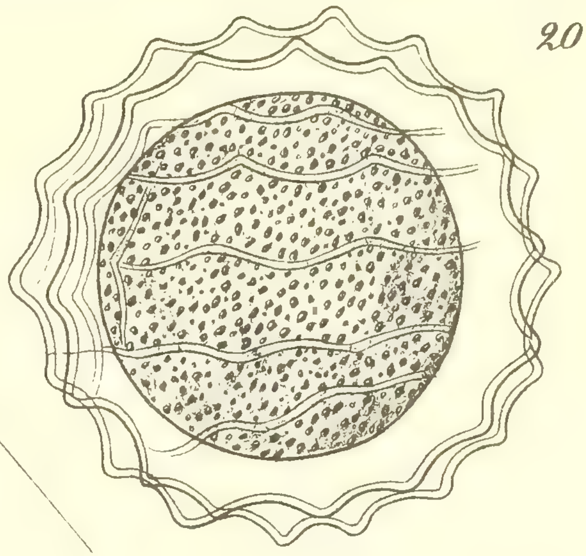
18.



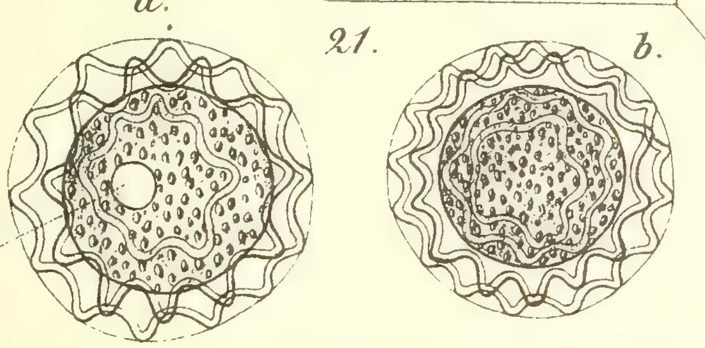
19.



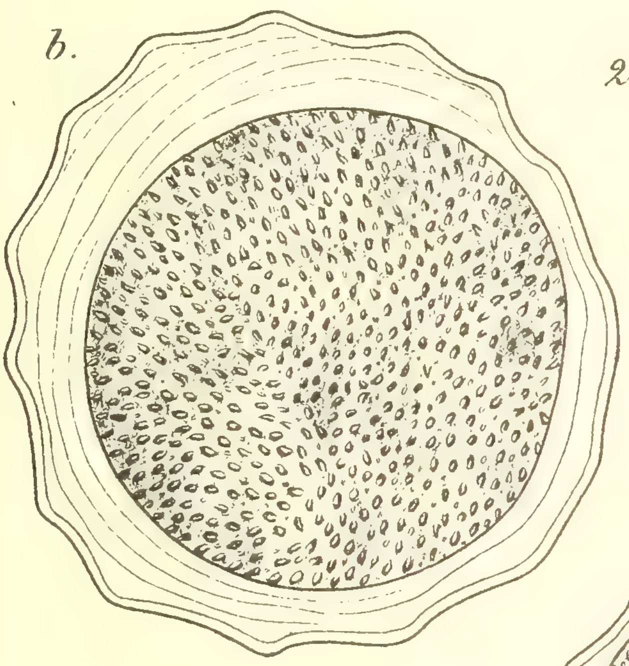
20.

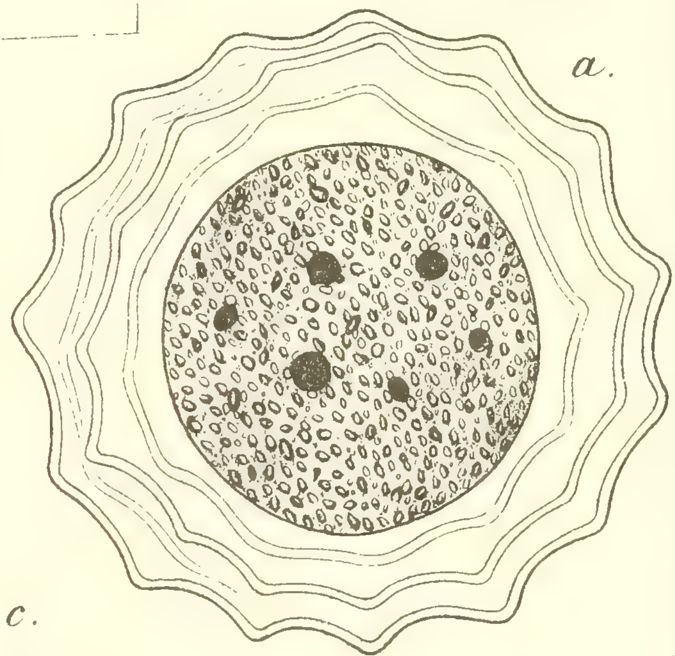


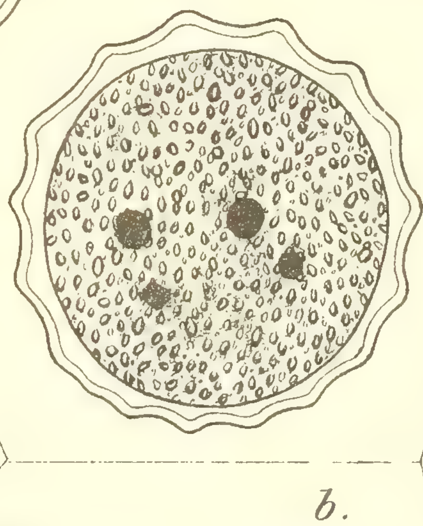
21.



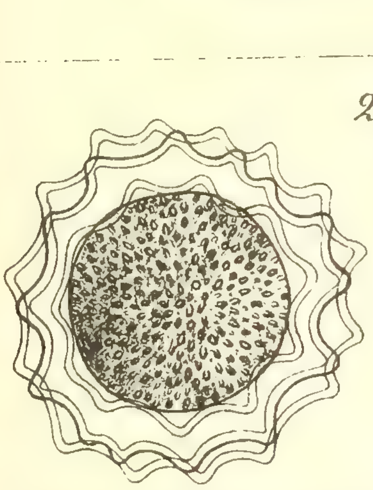
22.



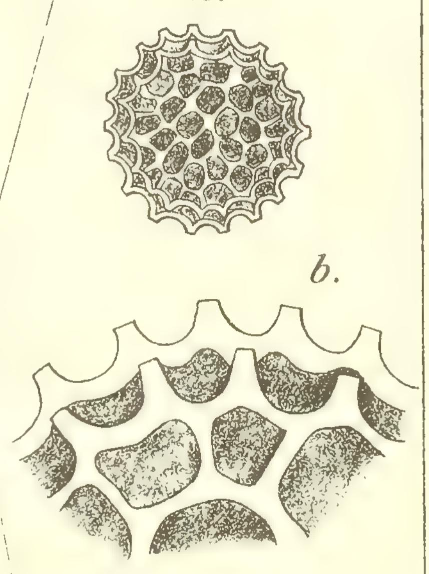




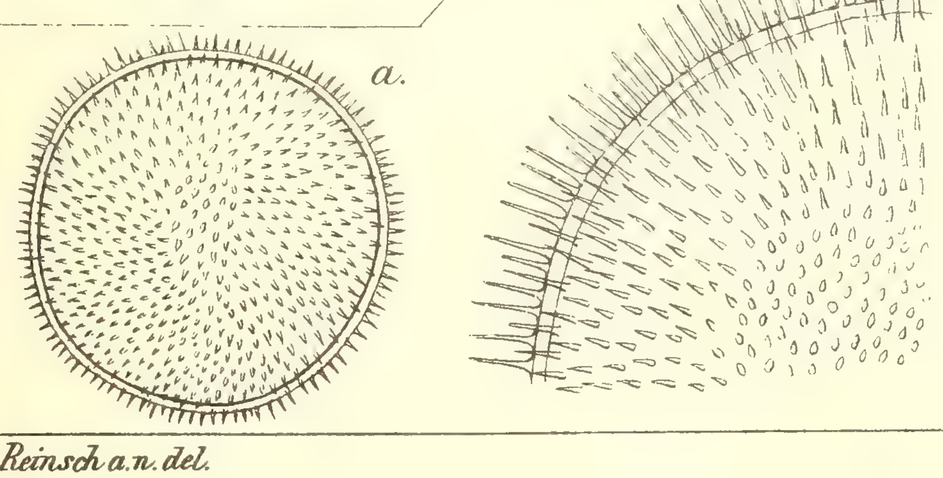
23.



24.



25.



P. F. Reinsch a. n. del. C. Laue lith.

Fig. I.

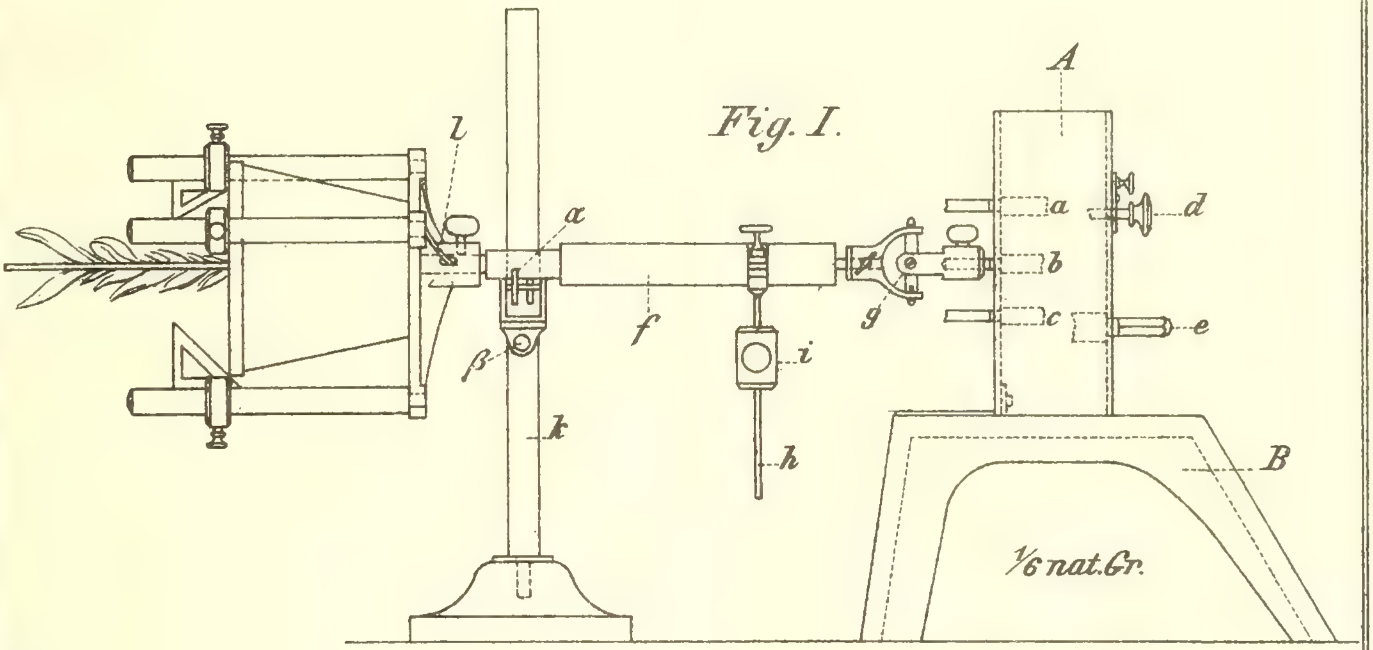

A
l
a
a
d
b
c
e
f
g
β
i
k
h
B
1/6 nat. Gr.

Fig. IV.

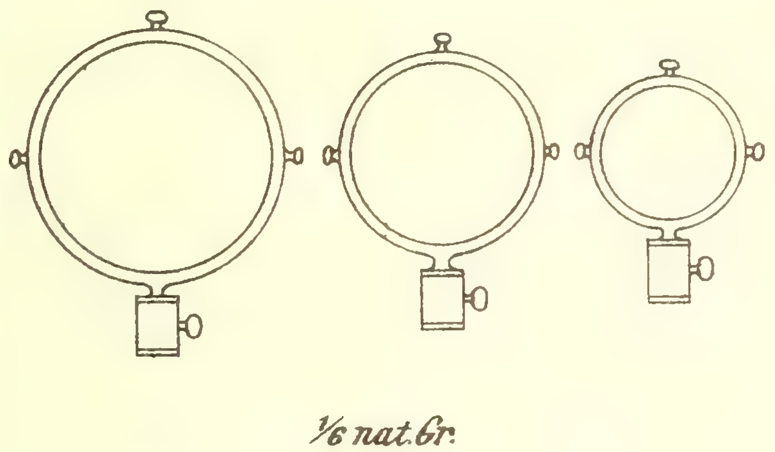


Fig. V.

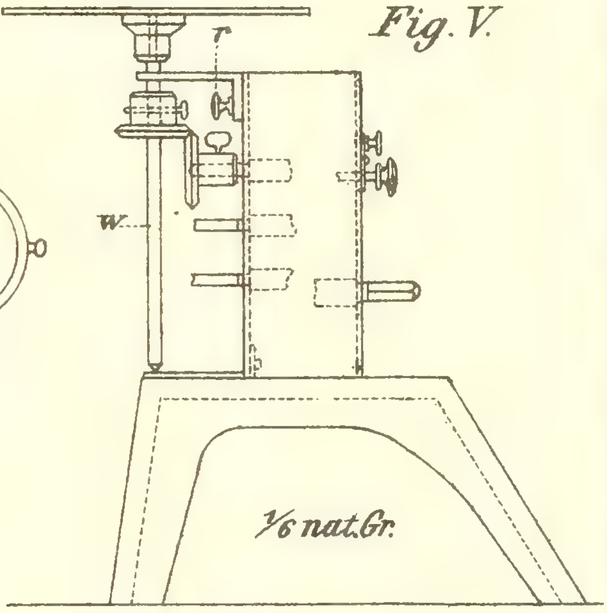


Fig. II.

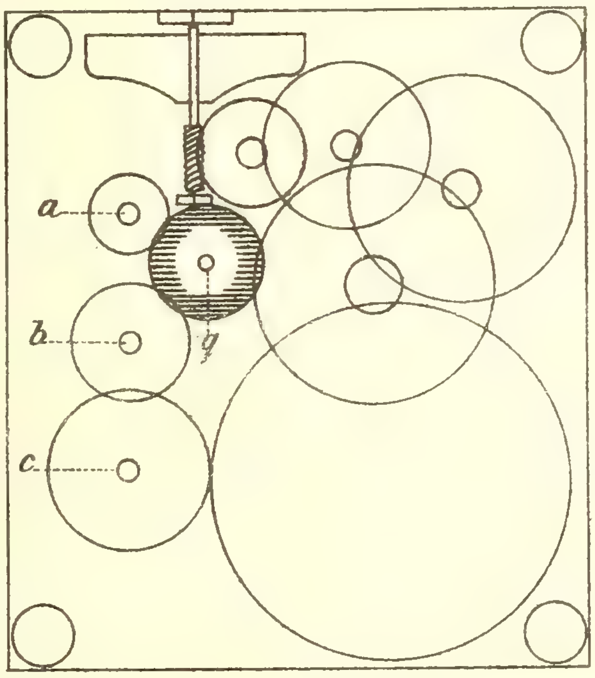
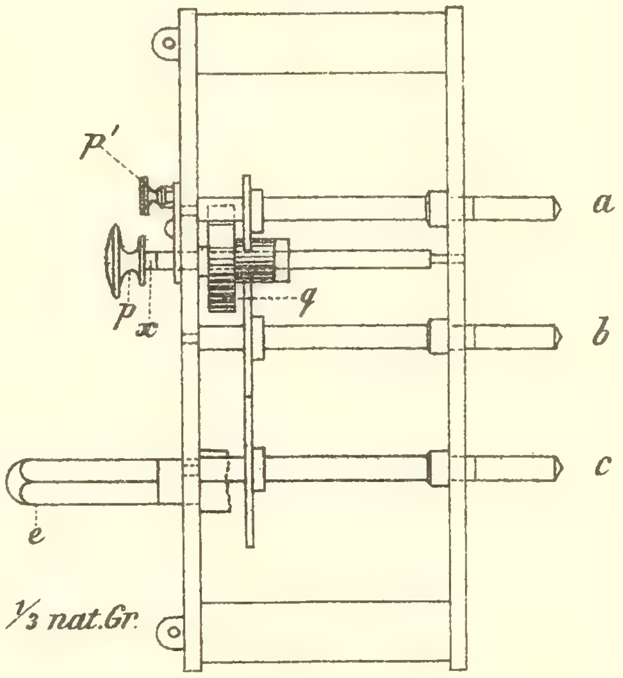
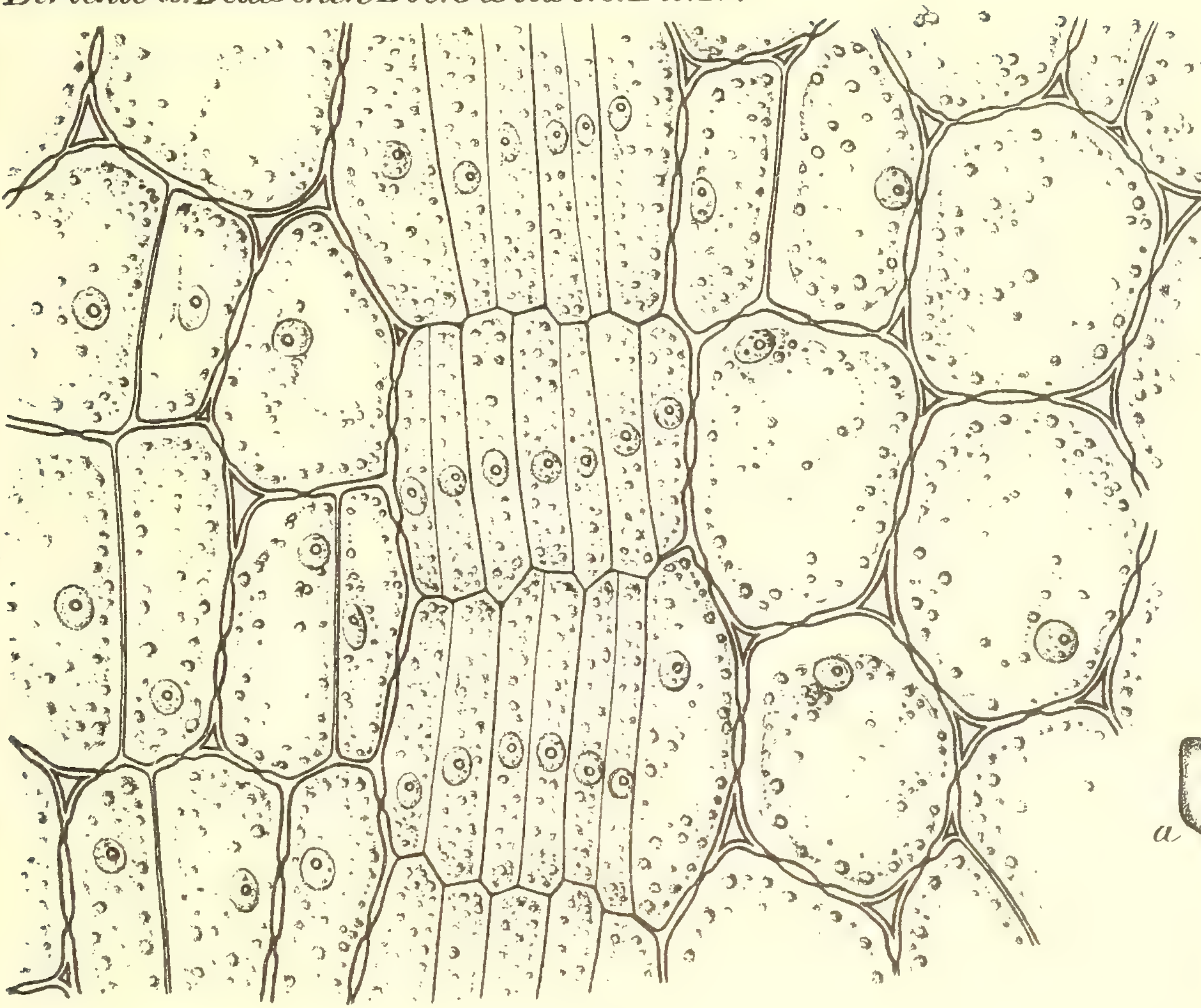


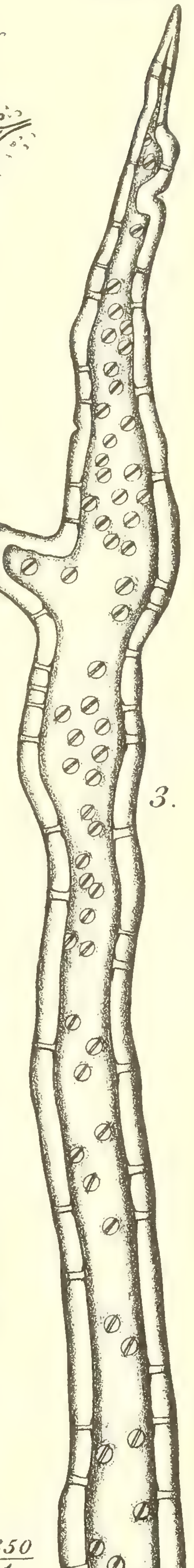
Fig. III.


p'
p
x
q
a
b
c
e
1/3 nat. Gr.

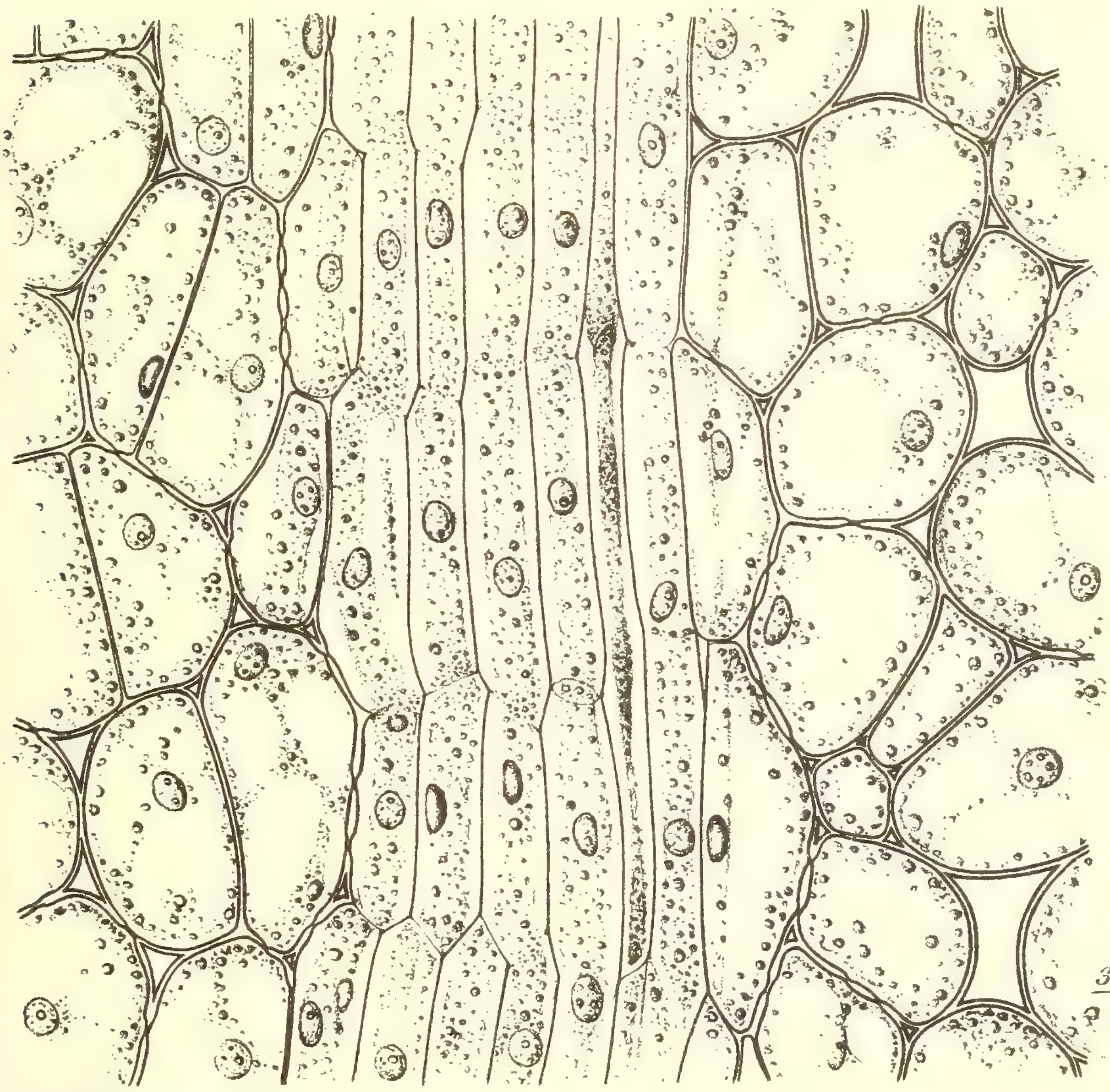
C. Laue lith.



1.

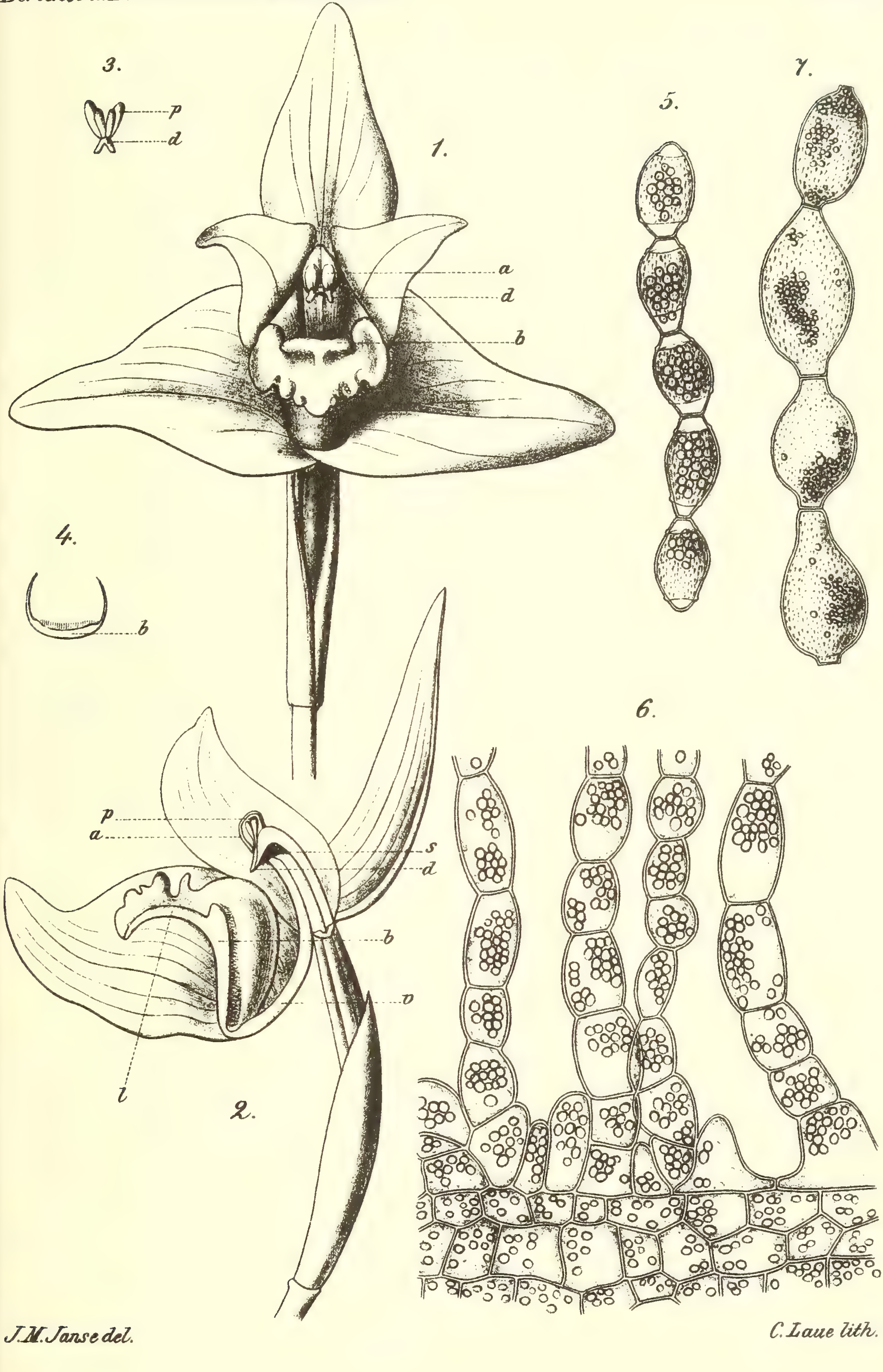


3.



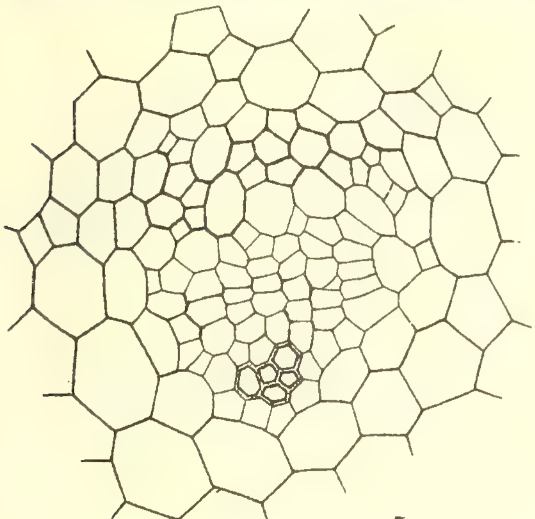
350/1

C. Müller ad nat. del. *2.* *C. Laue lith.*

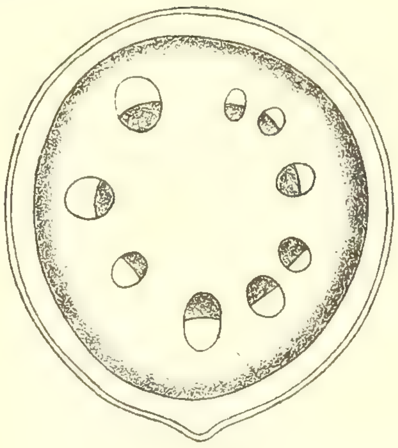

3.
p
d
1.
a
d
b
5.
7.
4.
b
6.
p
a
s
d
b
v
l
2.

J. M. Janse del.

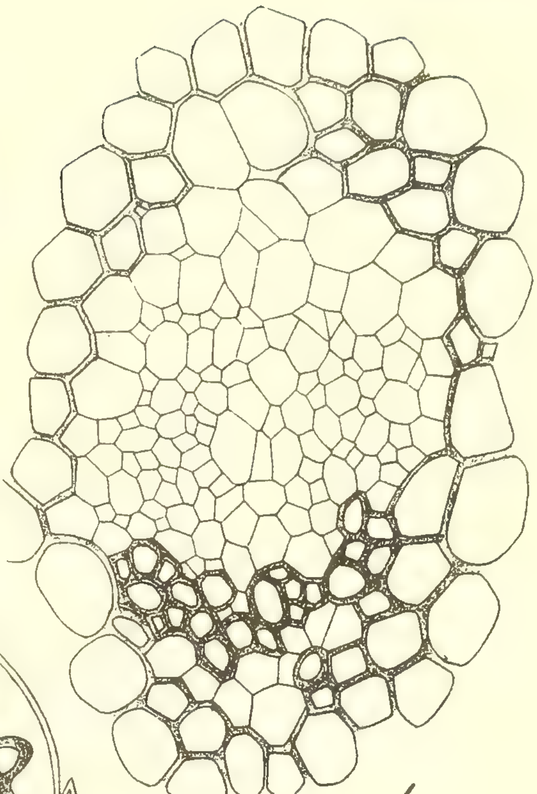
C. Laue lith.



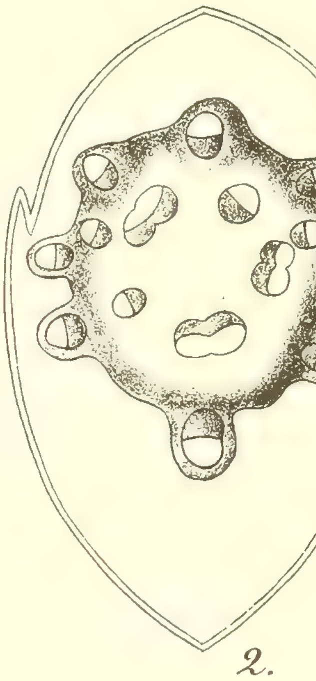
5.



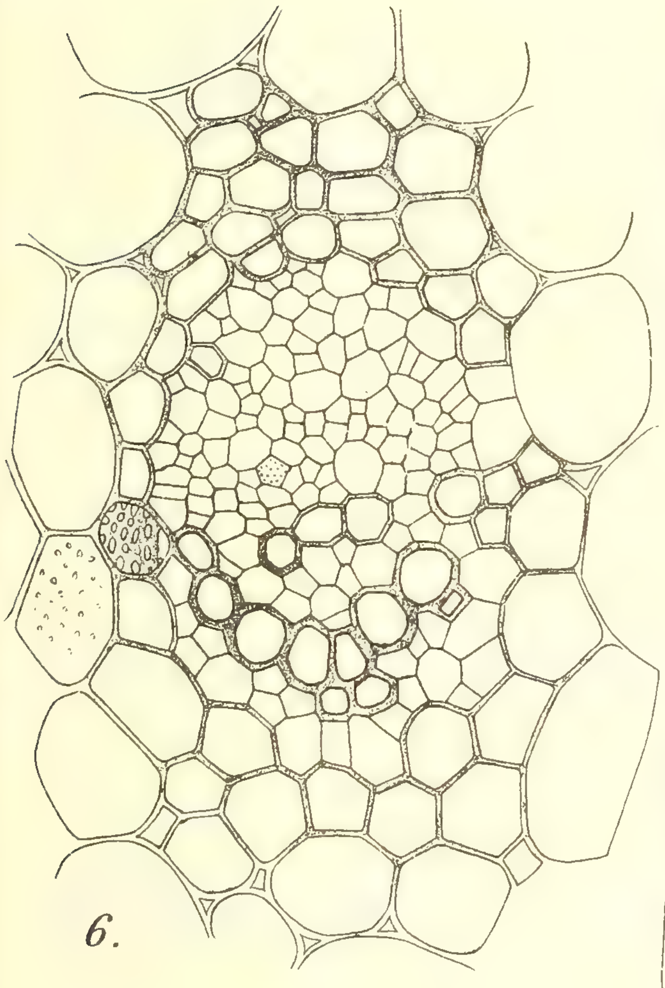
1.



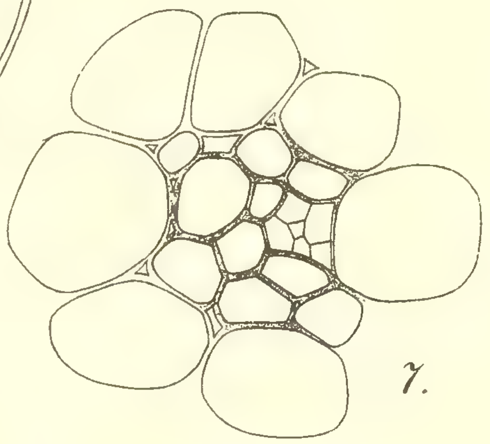
4.



2.

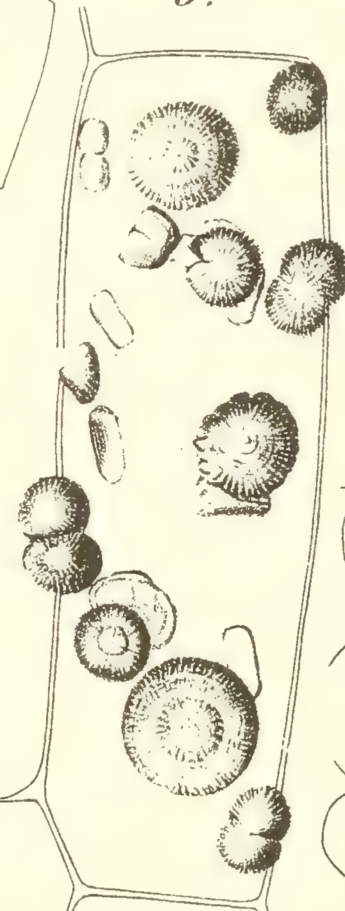


6.

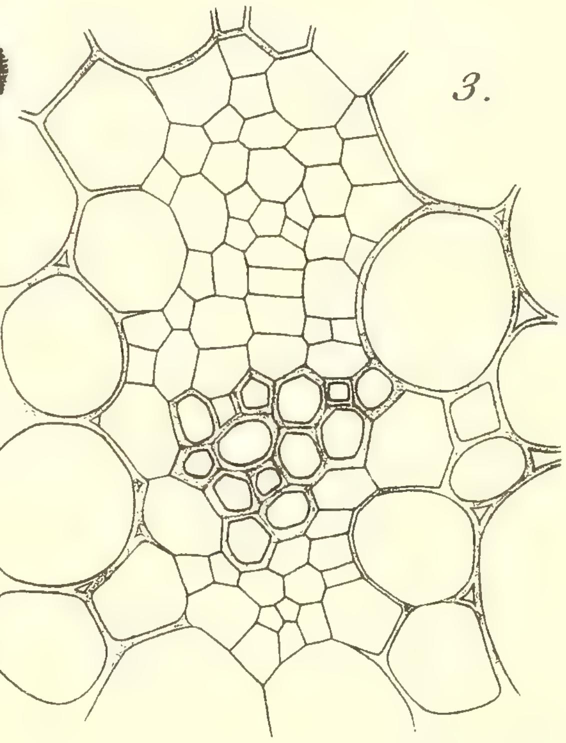


7.

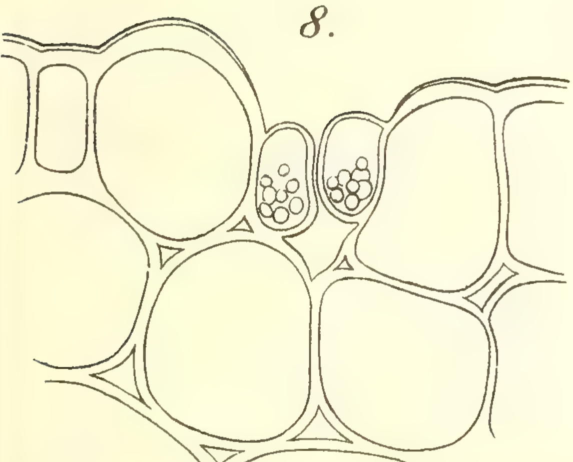
9.



3.

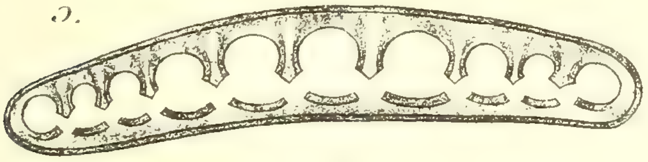


8.

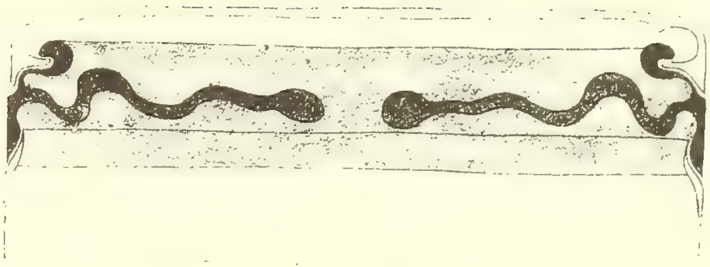


M. Möbius del. *C. Laue lith.*

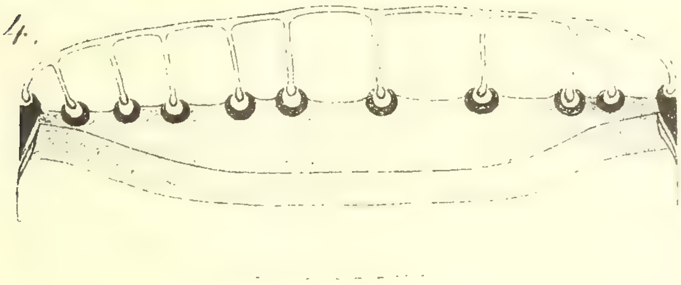
5.



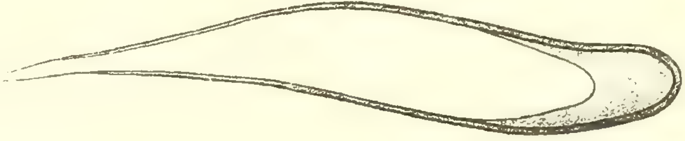
2.



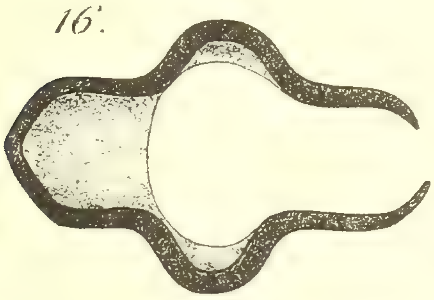
4.



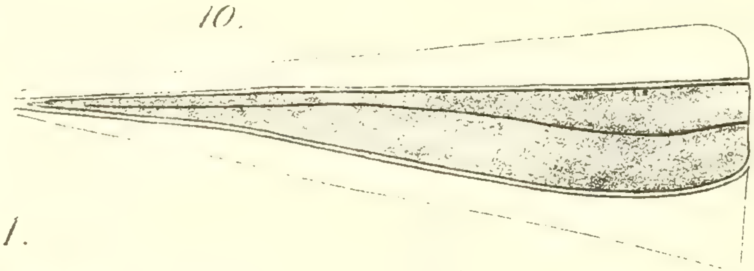
11.



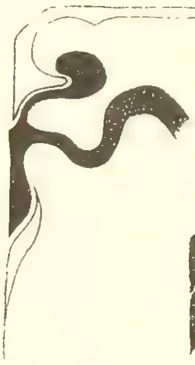
16'.



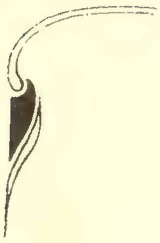
10.



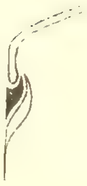
1.



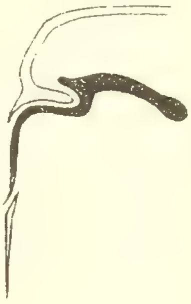
3.



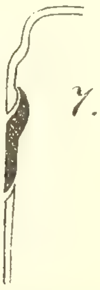
6.



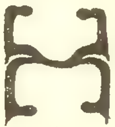
12.



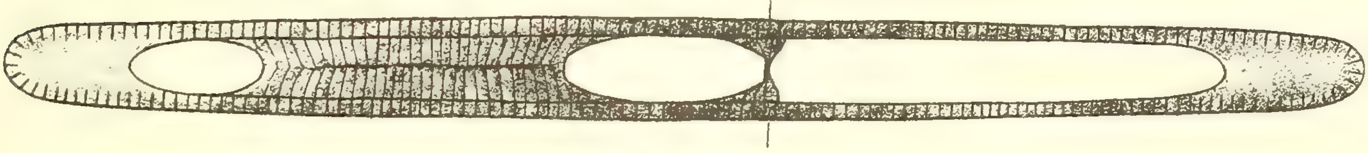
7.



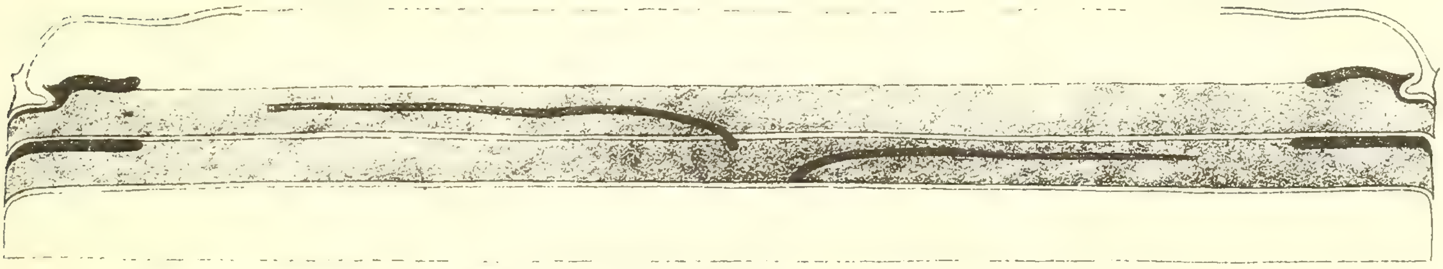
15.



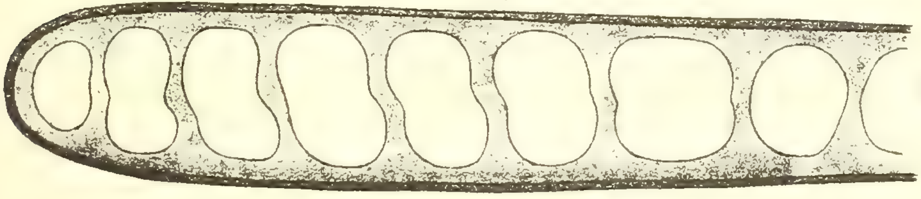
14.



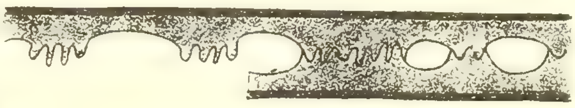
13.



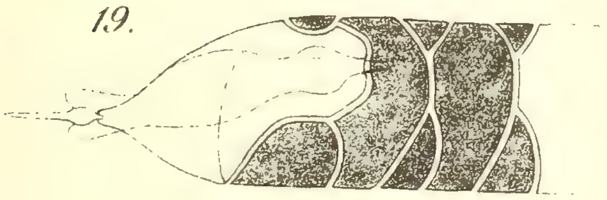
8.



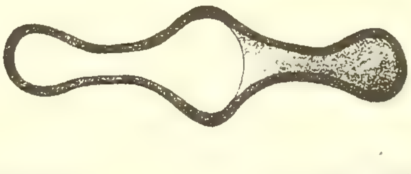
9.



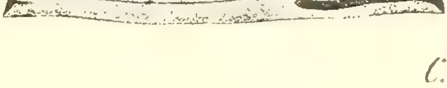
19.



18.



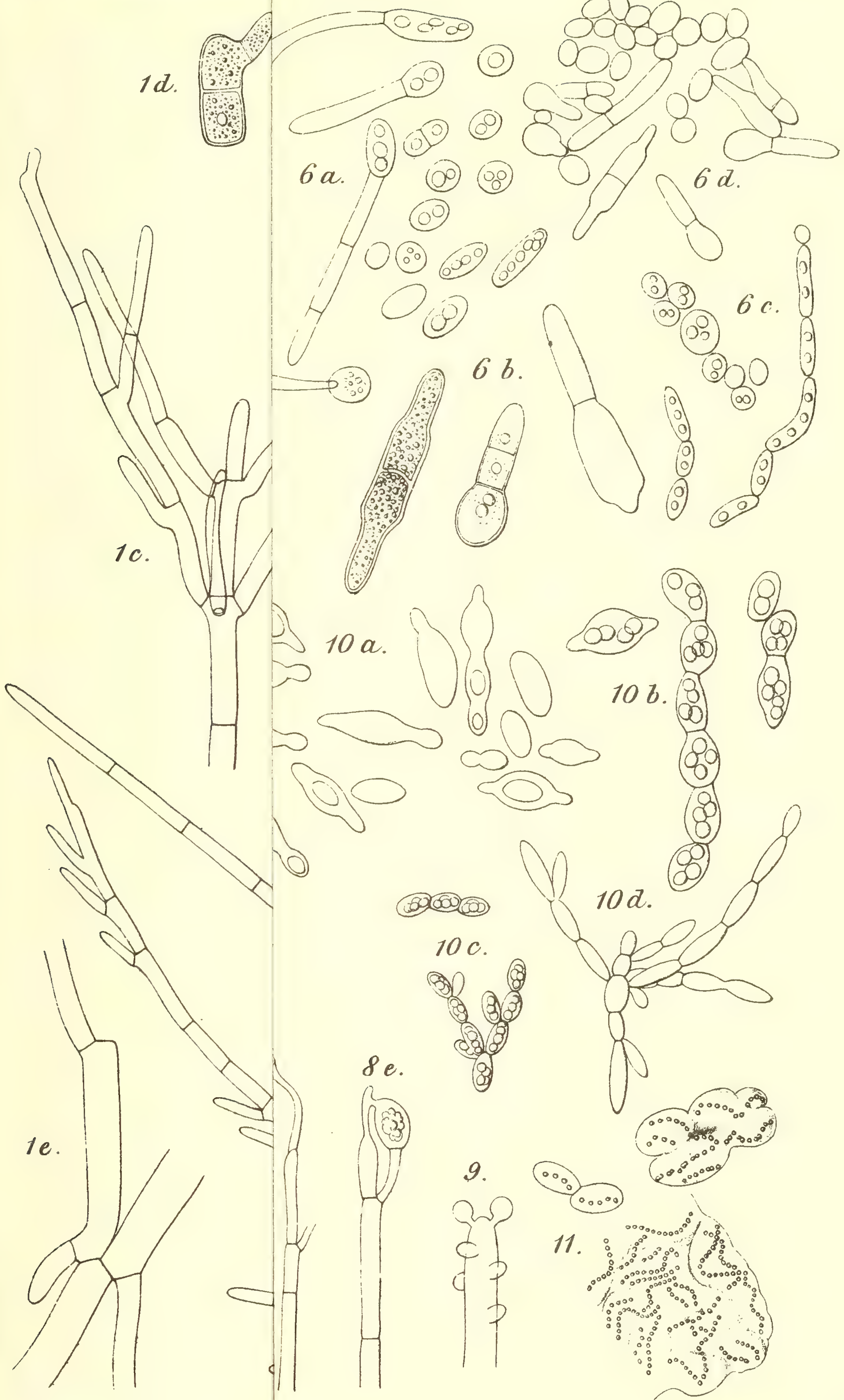
17.



O. Müller ad nat. del. C. Laue lith.

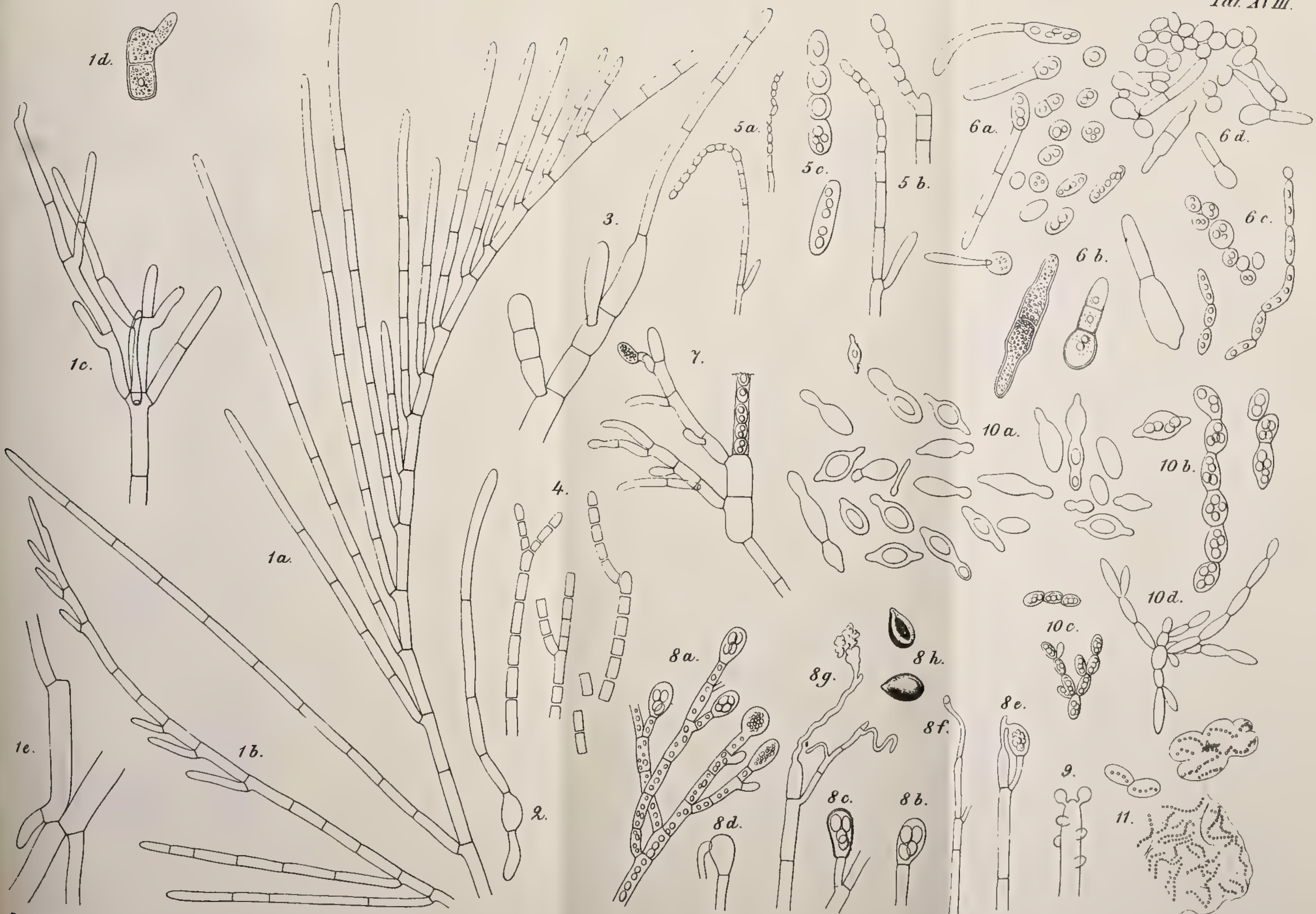
Berichte d. Deutschen Bot

Taf. XVIII.


1d.
6a.
6d.
6c.
6b.
1c.
10a.
10b.
10d.
10c.
8e.
9.
11.
1e.

P. Dietel gez.

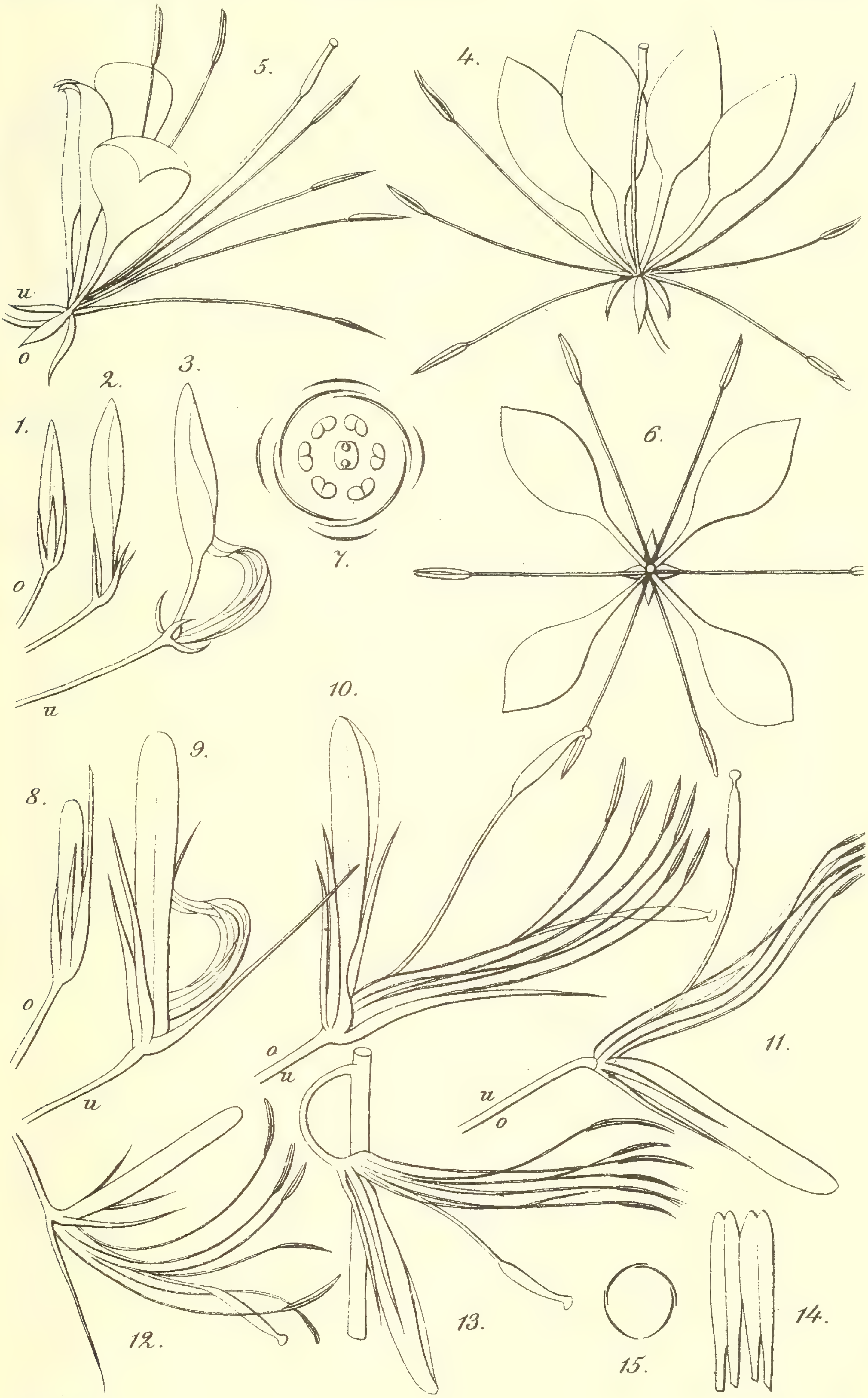
C. Laue lith.


1d.
1c.
1a.
1b.
1e.
2.
3.
4.
5a.
5c.
5b.
6a.
6d.
6b.
6c.
7.
10a.
10b.
10c.
10d.
8a.
8g.
8h.
8f.
8e.
8c.
8b.
8d.
9.
11.

P. Dietel gez.

C. Laue lith.

Berichte d. Deutschen Bot. Gesellsch. Bd. IV. *Taf. XIX.*


5.
4.
u
o
1.
2.
3.
o
u
7.
6.
10.
9.
8.
o
o
u
u
11.
u
o
12.
13.
15.
14.

F. Hildebrand gez. *C. Laue lith.*

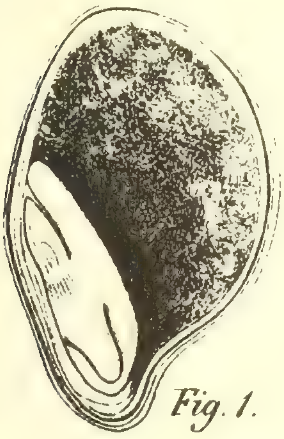


Fig. 1.

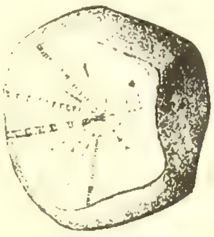
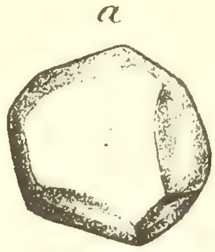


Fig. 3. 920.



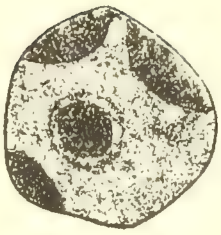


Fig. 4.

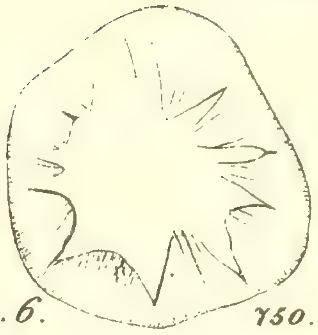


Fig. 6. 750.

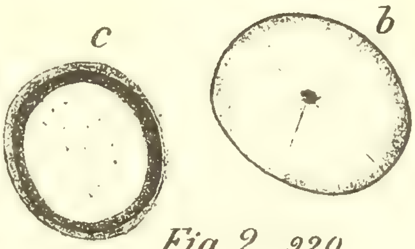


Fig. 2. 920.

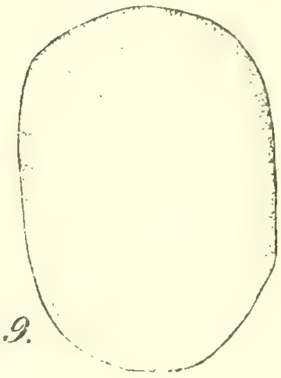


Fig. 9.

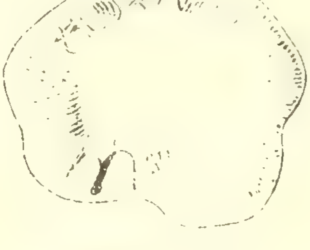


Fig. 7. 750.

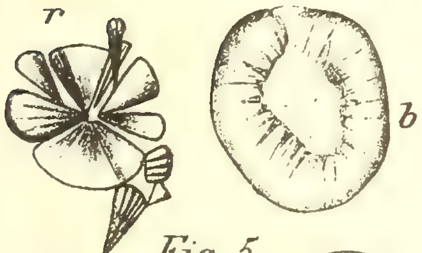


Fig. 5.

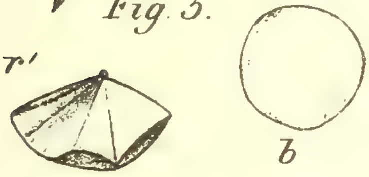


Fig. 8. 540.

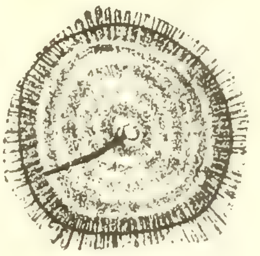


Fig. 10.

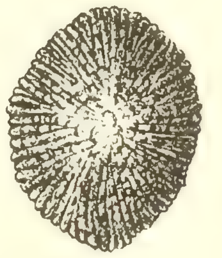


Fig. 11.

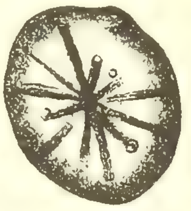


Fig. 12.

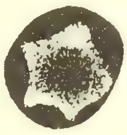


Fig. 13. 400.

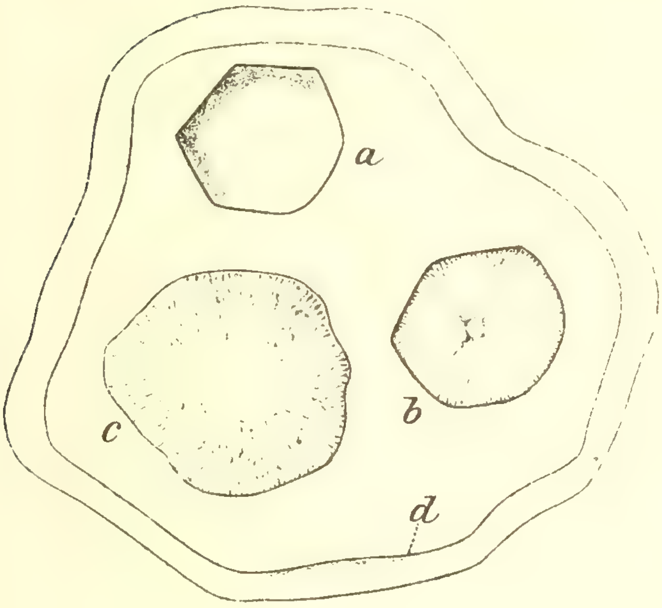


Fig. 17. 1000.

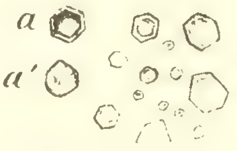


Fig. 14. 750.

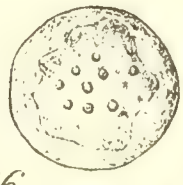


Fig. 16. 1000.

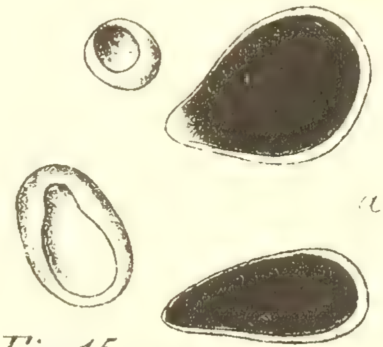


Fig. 15 920.

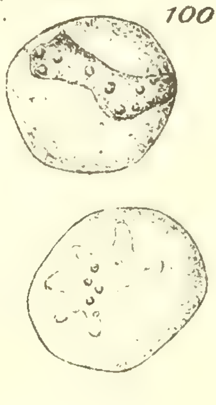


Fig. 18. 750.

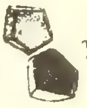
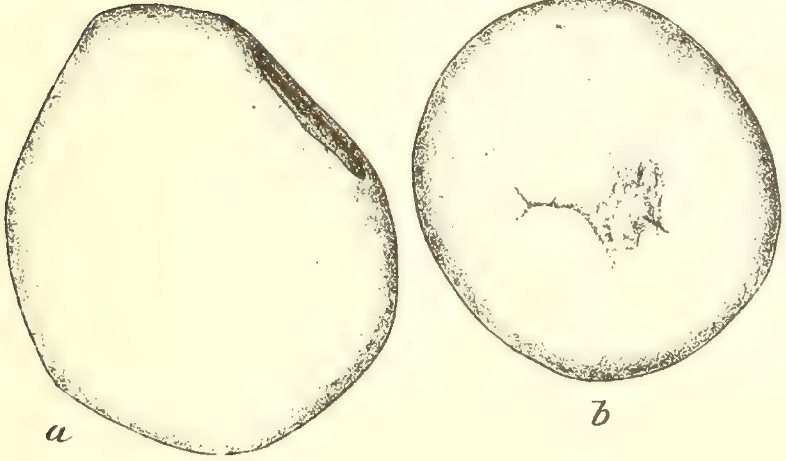


Fig. 20. 750.



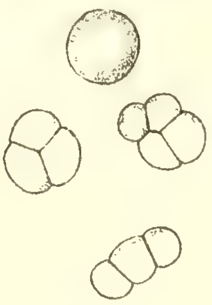
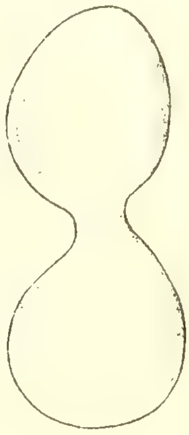


Fig. 19. 750.



C. Laue lith.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01505 0537